中华人民共和国行业标准

铁路隧道工程施工质量验收标准

Standard for constructional quality acceptance of railway tunnel engineering

TB 10417—2003

J 287—2004

主编单位：中铁二局集团有限公司

批准部门：中华人民共和国铁道部

施行日期：2004 年 1 月 1 日

中 国 铁 道 出 版 社

2004年·北 京

中华人民共和国行业标准

铁路隧道工程施工质量验收标准

TB 10417—2003

J 287—2004

*

中国铁道出版社出版发行

（100054，北京市宣武区右安门西街 8 号）

北京鑫正大印刷有限公司印刷

开本：850 mm×1 168 mm 1/32 印张：4.25 字数：108 千字

2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷

印数：1～25 000 册

统一书号：15113·1951 定价：16.40 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书，如有缺页、倒页、脱页者，请与本社发行部调换。

联系电话：路（021）73169，市（010）63545969

关于发布《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》等11个铁路工程建设标准的通知

铁建设〔2003〕127号

《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB 10424—2003)、《铁路轨道工程施工质量验收标准》(TB 10413—2003)、《铁路路基工程施工质量验收标准》(TB 10414—2003)、《铁路桥涵工程施工质量验收标准》(TB 10415—2003)、《铁路隧道工程施工质量验收标准》(TB 10417—2003)、《铁路运输通信工程施工质量验收标准》(TB 10418—2003)、《铁路信号工程施工质量验收标准》(TB 10419—2003)、《铁路电力工程施工质量验收标准》(TB 10420—2003)、《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》(TB 10421—2003)、《铁路给水排水工程施工质量验收标准》(TB 10422—2003)、《铁路站场工程施工质量验收标准》(TB 10423—2003) 等11个铁路工程建设标准，经审查现予发布，自2004年1月1日起施行。届时原《铁路轨道工程质量检验评定标准》(TB 10413—98)、《铁路路基工程质量检验评定标准》(TB 10414—98)、《铁路桥涵工程质量检验评定标准》(TB 10415—98)、《铁路隧道工程质量检验评定标准》(TB 10417—98)、《铁路通信工程质量检验评定标准》(TB 10418—2000)、《铁路信号工程质量检验评定标准》(TB 10419—2000)、《铁路电力工程质量检验评定标准》(TB 10420—2000)、《铁路电力牵引供电工程质量检验评定标准》(TB 10421—2000)、《铁路给水排水工程质量检验评定标准》(TB 10422—98)、《铁路站场建筑工程质量检验评定标准》(TB 10423—98) 同时废止。

以上标准由铁道部建设管理司负责解释，由中国铁道出版社和铁路工程技术标准所组织出版发行。

中华人民共和国铁道部

二〇〇三年十二月十六日

前　言

本标准是根据铁道部《关于印发2001年铁路工程建设规范、定额、标准设计编制计划的通知》(铁建设函〔2001〕172号)的要求，在《铁路隧道工程质量检验评定标准》(TB10417—98)基础上修订而成的。

本标准在编制过程中认真贯彻“调整地位、验评分离、充实内容、严格程序、强化检测、明确职责”的指导思想，进行了深入的调查研究，总结了我国铁路隧道工程施工质量控制的实践经验，并广泛征求了有关方面的意见。本标准提出了铁路隧道工程施工质量保证措施，明确了建设各方在施工质量控制中的职责，严格了材料进场验收和施工质量检测的程序及方法，体现了科学性和可操作性，突出验标对铁路隧道工程施工质量的控制。

本标准共分12章，主要内容包括：总则、术语、基本规定、洞口工程、洞身开挖、支护、衬砌、防水和排水、辅助坑道及附属洞室、附属设施、明洞工程、隧道单位工程观感质量评定等。

本次修订主要内容如下：

1. 修改了工程施工质量验收的内容、程序和质量标准；取消了优良等级评定。

2. 补充了模板、管棚、超前小导管、仰拱填充、施工缝和变形缝处理、盲管（沟）、辅助坑道坑道口及封闭、消防等内容。

3. 取消了装配式衬砌、锚杆拉拔试验等内容。

本标准以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

在执行本标准过程中，希望各单位结合工程实践，认真总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请将意见及有关资料寄交中铁二局集团有限公司（四川省成都市通锦路16号，邮政编码：610032），并抄送铁路工程技术标准所（北京市海淀

区羊坊店路甲 8 号，邮政编码：100038），供今后修订时参考。

本标准由铁道部建设管理司负责解释。

本标准主编单位：中铁二局集团有限公司。

本标准参编单位：铁路工程技术标准所。

本标准主要编写人：沈征难、倪光斌、林原。

目　　次

1　总　　则 …… 1
2　术　　语 …… 2
3　基本规定 …… 6
　3.1　一般规定 …… 6
　3.2　工程施工质量验收的划分 …… 8
　3.3　工程施工质量验收 …… 10
　3.4　工程施工质量验收的程序和组织 …… 12
4　洞口工程 …… 20
　4.1　一般规定 …… 20
　4.2　开　　挖 …… 21
　4.3　砌　　体 …… 22
　4.4　钢　　筋 …… 25
　4.5　模　　板 …… 25
　4.6　混 凝 土 …… 27
5　洞身开挖 …… 29
　5.1　一般规定 …… 29
　5.2　洞身开挖 …… 30
　5.3　隧底开挖 …… 31
6　支　　护 …… 33
　6.1　一般规定 …… 33
　6.2　喷射混凝土 …… 33
　6.3　锚　　杆 …… 38
　6.4　钢 筋 网 …… 39
　6.5　钢架（格栅钢架、型钢钢架） …… 40
　6.6　管　　棚 …… 42

6.7 超前小导管…… 43
7 衬　　砌…… 45
7.1 一般规定…… 45
7.2 隧道衬砌模板…… 46
7.3 钢　　筋…… 48
7.4 混 凝 土…… 52
7.5 喷射混凝土…… 59
7.6 底　　板…… 61
7.7 仰　　拱…… 62
7.8 仰拱填充…… 64
7.9 回填注浆…… 66
8 防水和排水…… 68
8.1 一般规定…… 68
8.2 洞口防排水…… 69
8.3 洞内排水沟（槽）…… 70
8.4 施工缝与变形缝处理…… 71
8.5 防水板防水…… 73
8.6 涂料防水层防水…… 74
8.7 注浆防水…… 75
8.8 盲管（沟）…… 76
9 辅助坑道及附属洞室…… 78
9.1 一般规定…… 78
9.2 开　　挖…… 79
9.3 喷射混凝土…… 79
9.4 锚　　杆…… 80
9.5 钢 筋 网…… 80
9.6 钢架（格栅钢架、型钢钢架）…… 82
9.7 管　　棚…… 83
9.8 超前小导管…… 83
9.9 钢　　筋…… 84

9.10 模　　板 …… 85
9.11 混 凝 土 …… 86
9.12 坑道口及其封闭 …… 87
10 附属设施 …… 88
10.1 一般规定 …… 88
10.2 运营通风土建工程 …… 88
10.3 消　　防 …… 89
10.4 电 缆 槽 …… 90
11 明洞工程 …… 92
11.1 一般规定 …… 92
11.2 明洞开挖 …… 92
11.3 模　　板 …… 93
11.4 钢　　筋 …… 94
11.5 混 凝 土 …… 95
11.6 明洞防排水 …… 96
11.7 回　　填 …… 99
12 单位工程观感质量评定 …… 100
本标准用词说明 …… 101
《铁路隧道工程施工质量验收标准》条文说明 …… 102

1 总　　则

1.0.1 为了加强铁路工程施工质量管理，统一铁路隧道工程施工质量的验收，保证工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于旅客列车设计行车速度等于或小于160 km/h的客货车共线运行的新建、改建标准轨距铁路隧道工程施工质量的验收。对于其他铁路隧道工程，以及本标准未涉及的新技术、新工艺、新设备、新材料，其施工质量的验收应另行制订补充标准。

1.0.3 施工单位作为工程施工质量控制的主体，应对工程施工质量进行全过程控制；建设单位、监理单位和勘察设计单位等各方应按有关规定的要求对施工阶段的工程质量进行控制。

1.0.4 铁路隧道工程施工应贯彻国民经济可持续发展战略，做好环境保护、水土保持等工作，合理利用资源，并做到文明安全施工。

1.0.5 铁路隧道工程施工质量的检验检测工作取得的质量数据应真实可靠，全面反映工程质量状况。所用方法和仪器设备应符合相关标准的规定，对混凝土强度、厚度，衬背回填密实情况，应按《铁路混凝土质量检测规程》(TB 10426) 和《铁路隧道衬砌质量无损检测规程》(TB 10223) 的有关规定，优先采用成熟、可靠、先进的无损检测技术。

1.0.6 铁路隧道工程施工中所采用的承包合同文件和工程技术文件等对施工质量的要求不得低于本标准的规定。

1.0.7 铁路隧道工程施工质量的验收除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　　语

2.0.1　工程施工质量　constructional quality of engineering

反映隧道工程在施工过程中或最终产品满足相关标准或合同约定的要求，包括其在安全、使用功能及其耐久性能、环境保护等方面所有明显和隐含能力的特性总和。

2.0.2　验收　acceptance

在施工单位自行质量检查评定的基础上，参与建设活动的有关单位共同对检验批、分项、分部、单位工程的质量按有关规定进行抽样检验，根据相关标准以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认。

2.0.3　进场验收　site acceptance

对进入施工现场的材料、构配件、设备等按相关标准规定要求进行检验，对产品达到合格与否做出确认。

2.0.4　检验批　inspection lot

按同一生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的，由一定数量样本组成的检验体。

2.0.5　检验　inspection

对检验项目中的性能进行量测、检查、试验等，并将结果与标准规定要求进行对比，以确定每项性能是否合格所进行的活动。

2.0.6　见证　witness

监理单位或建设单位现场监督施工单位某过程完成情况的活动。

2.0.7　见证取样检测　evidential testing

在监理单位或建设单位监督下，由施工单位有关人员现场取样，并送至具备相应资质的检测单位所进行的检测。

2.0.8 平行检验 *parallel acceptance testing*

项目监理机构利用一定的检查或检测手段，在承包单位自检的基础上，按照一定的比例进行检查或检测的活动。

2.0.9 旁站 stop and supervision

在工程的关键部位或关键工序施工过程中，由监理人员在现场进行的监督活动。

2.0.10 交接检验 handing over inspection

由施工的承接方与完成方经双方检查并对可否继续施工做出确认的活动。

2.0.11 工序 constructional procedure

工程施工过程的基本单元。

2.0.12 主控项目 dominant item

对安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目。

2.0.13 一般项目 general item

除主控项目以外的检验项目。

2.0.14 抽样检验 sampling inspection

按照所规定的抽样方案，随机地从进场的材料、构配件、设备或工程项目中，按检验批抽取一定数量的样本所进行的检验。

2.0.15 抽样方案 sampling scheme

根据检验项目的特性所确定的抽样数量和方法。

2.0.16 计数检验 counting inspection

在抽样的样本中，记录每一个体有某种属性或计算每一个体中的缺陷数目的检查方法。

2.0.17 计量检验 quantitative inspection

在抽样检验的样本中，对每一个体测量其某个定量特性的检查方法。

2.0.18 观感质量 quality of appearance

通过观察和必要的量测所反映的工程外在的质量。

2.0.19 返修 repair

对工程不符合标准规定的部位采取整修等措施。

2.0.20 返工 rework

对不合格的工程部位采取的重新制作、重新施工等措施。

2.0.21 一般缺陷 common defect

对结构构件的受力性能或安装使用性能无决定性影响的缺陷。

2.0.22 严重缺陷 serious defect

对结构构件的受力性能或安装使用性能有决定性影响的缺陷。

2.0.23 全断面开挖法 full face excavation method

将整个隧道断面一次开挖成形的施工方法。

2.0.24 正台阶法 bench cut method or benching steping method

先开挖隧道的上半断面，待开挖到一定距离后再同时开挖下半断面的施工方法。根据上半断面的超前距离的不同，可分为长台阶法、短台阶法及微台阶法。

2.0.25 环形开挖预留核心土法 ring cut method

先开挖上部导坑成环形，并进行支护，再分部开挖中部核心土、两侧边墙的施工方法。

2.0.26 双侧壁导坑法 both side drift method

先开挖隧道两侧的导坑，并进行初期支护，再分部开挖剩余部分的施工方法。

2.0.27 中洞法 center drift method

在连拱隧道或单线隧道的喇叭口地段，先开挖两洞之间立柱（或中墙）部分，并完成立柱（或中墙）混凝土浇筑后，再进行左右两洞开挖的施工方法。

2.0.28 中隔壁法（CD法） center diagram method

在软弱围岩大跨度隧道中，先开挖隧道的一侧，并施作临时中隔壁墙，然后再分部开挖隧道的另一侧的施工方法。

2.0.29 交叉中隔壁法（CRD法） center cross diagram method

在软弱围岩大跨度隧道中，先开挖隧道一侧的一部或二部，

施作部分临时中隔壁墙及临时仰拱，再开挖隧道另一侧的一部或二部，然后再开挖最先施工一侧的最后部分，并延长中隔壁墙壁，最后开挖剩余部分的施工方法。

2.0.30 超挖 overbreak

隧道实际开挖断面大于设计开挖断面的部分。

2.0.31 欠挖 underbreak

隧道实际开挖断面小于设计开挖断面的部分。

2.0.32 预注浆 advanced grouting

在隧道开挖前，为了固结围岩，填充空隙或堵水而沿着开挖面或拱部进行的注浆。

2.0.33 回填注浆 back filling grouting

在衬砌完成后，为了填充衬砌与围岩之间的空隙面进行的注浆。

2.0.34 预留变形量 excess clearance or camber

为充分发挥围岩自承作用，容许初期支护和围岩有一定量的变形，而将设计开挖断面作适当扩大的预留量。

2.0.35 监控量测 monitoring measurement

隧道施工中对围岩和支护动态进行的经常性观察和测量。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 铁路隧道工程施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系和施工质量检验制度。

施工现场质量管理检查记录应由施工单位在施工前按表3.1.1的规定填写，总监理工程师进行检查，并做出检查结论。

3.1.2 隧道工程应按下列规定进行施工质量控制：

1 工程采用的主要材料、构配件和设备，施工单位应对其外观、规格、型号和质量证明文件等进行验收，并经监理工程师检查认可；凡涉及结构安全和使用功能的，施工单位应进行检验，监理单位应按规定进行平行检验或见证取样检测；

2 各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后，施工单位应进行检查，并形成记录；

3 工序之间应进行交接检验，上道工序应满足下道工序的施工条件和技术要求；相关专业工序之间的交接检验应经监理工程师检查认可。未经检查或经检查不合格的不得进行下道工序施工。

3.1.3 隧道工程施工质量应按下列要求进行验收：

1 工程施工质量应符合本标准和相关专业验收标准的规定；

2 工程施工质量应符合工程勘察、设计文件的要求；

3 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格；

4 工程施工质量的验收均应在施工单位自行检查评定合格的基础上进行；

5 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并应形成验收文件；

6 涉及结构安全的试块、试件以及有关材料，监理单位应

按规定进行平行检验或见证取样检测；

7　检验批的质量应按主控项目和一般项目进行验收；

8　对涉及结构安全和使用功能的分部工程应进行抽样检测；

9　承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应的资质；

10　单位工程的观感质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

表 3.1.1　施工现场质量管理检查记录

单位工程名称		开工日期			
建设单位		项目负责人			
设计单位		项目负责人			
监理单位		总监理工程师			
施工单位		项目负责人		项目技术负责人	
序　号	项　目			检查情况	
1	开工报告				
2	现场质量管理制度				
3	质量责任制				
4	工程质量检验制度				
5	施工技术标准				
6	施工图现场核对情况				
7	地质勘察资料				
8	交接桩及施工复测资料				
9	施工组织设计及审批				
10	环境保护方案及审批				
11	分包方资质与对分包单位管理制度				
12	主要专业工种操作上岗证书				
13	施工检测设备及计量器具设置				
14	材料、设备管理制度				
检查结论： 总监理工程师　　年　月　日					

3.2 工程施工质量验收的划分

3.2.1 隧道工程施工质量验收划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批。

3.2.2 单位工程应按一个完整工程或一个相当规模的施工范围划分，并按下列原则确定：

1 一座隧道宜作为一个单位工程，长隧道和特长隧道可按施工标段划分为若干单位工程；

2 独立明洞（或棚洞）可作为一个单位工程。

3.2.3 分部工程应按一个完整部位或主要结构及施工阶段划分。

3.2.4 分项工程可按工种、工序、材料、施工工艺等划分。

3.2.5 检验批可根据质量控制和施工段需要划分，其检验项目分为主控项目和一般项目。

3.2.6 隧道工程的分部、分项工程划分和检验批检验项目应符合表 3.2.6 的规定。

表 3.2.6 隧道工程分部工程、分项工程和检验批检验项目

序号	分部工程	分项工程	检验批	检验批检验项目条文号	
				主控项目	一般项目
1	洞口工程	开　挖	每个洞口	4.2.1～4.2.2	4.2.3
		砌　体	每个砌筑段	4.3.1～4.3.10	4.3.11～4.3.13
		钢　筋	每个安装段	4.4.1～4.4.5	4.4.6～4.4.9
		模　板	每个安装段	4.5.1～4.5.3	4.5.4～4.5.6
		混凝土	每个浇注段	4.6.1～4.6.12	4.6.13～4.6.18
2	洞身开挖	洞身开挖	每个开挖循环	5.2.1～5.2.3	5.2.4～5.2.5
		隧底开挖	每个开挖循环	5.3.1～5.3.3	5.3.4～5.3.5
3	支　护	喷射混凝土	每个喷射段	6.2.1～6.2.10	6.2.11～6.2.15
		锚　杆	每个安装段	6.3.1～6.3.5	6.3.6～6.3.7
		钢筋网	每个安装段	6.4.1～6.4.3	6.4.4～6.4.8
		钢　架	每　榀	6.5.1～6.5.5	6.5.6～6.5.8
		管　棚	每　环	6.6.1～6.6.3	6.6.4～6.6.5
		超前小导管	每　环	6.7.1～6.7.4	6.7.5～6.7.6

续表 3.2.6

序号	分部工程	分项工程	检验批	检验批检验项目条文号	
				主控项目	一般项目
4	衬砌	衬砌模板	每个安装段	7.2.1~7.2.3	7.2.4~7.2.6
		钢筋	每个安装段	7.3.1~7.3.5	7.3.6~7.3.9
		混凝土	每个浇注段	7.4.1~7.4.15	7.4.16~7.4.21
		喷射混凝土	每个喷射段	7.5.1~7.5.11	7.5.12~7.5.17
		底板	每个浇注段	7.6.1~7.6.8	7.6.9~7.6.13
		仰拱	每个浇注段	7.7.1~7.7.9	7.7.10~7.7.16
		仰拱填充	每个浇注段	7.8.1~7.8.7	7.8.8~7.8.12
		回填注浆	每个注浆段	7.9.1~7.9.5	7.9.6
5	防水和排水	洞口防排水	每个洞口	8.2.1~8.2.4	8.2.5~8.2.6
		洞内排水沟（槽）	100 m	8.3.1~8.3.5	8.3.6~8.3.7
		施工缝与变形缝处理	每处	8.4.1~8.4.6	8.4.7~8.4.8
		防水板防水	每个铺设段	8.5.1~8.5.3	8.5.4~8.5.7
		涂料防水层防水	500 m^2	8.6.1~8.6.4	8.6.5~8.6.7
		注浆防水	每个作业循环	8.7.1~8.7.3	8.7.4~8.7.8
		盲管（沟）	每个衬砌浇注段	8.8.1~8.8.5	8.8.6~8.8.8
6	辅助坑道及附属洞室	开挖	每个开挖循环	9.2.1~9.2.2	9.2.3~9.2.5
		喷射混凝土	每个喷射段	9.3.1	9.3.2
		锚杆	每个安装段	9.4.1~9.4.5	9.4.6~9.4.7
		钢筋网	每个安装段	9.5.1~9.5.3	9.5.4~9.5.8
		钢架	每榀	9.6.1~9.6.4	9.6.5
		管棚	每环	9.7.1~9.7.3	9.7.4
		超前小导管	每环	9.8.1~9.8.4	9.8.5
		钢筋	每个安装段	9.9.1~9.9.5	9.9.6~9.9.9
		模板	每个安装段	9.10.1~9.10.3	9.10.4~9.10.5
		混凝土	每个浇注段	9.11.1~9.11.6	9.11.7
		坑道口及其封闭	每个口	9.12.1~9.12.2	9.12.3~9.12.4

续表 3.2.6

序号	分部工程	分项工程	检验批	检验批检验项目条文号	
				主控项目	一般项目
7	附属设施	运营通风 土建工程	每 处	10.2.1~10.2.6	10.2.7
		消 防	每 处	10.3.1~10.3.3	10.3.4~10.3.6
		电缆槽	100 m	10.4.1~10.4.3	10.4.4~10.4.6
8	明洞工程	明洞开挖	每个开挖循环	11.2.1~11.2.3	11.2.4
		模 板	每个安装段	11.3.1~11.3.3	11.3.4
		钢 筋	每个安装段	11.4.1~11.4.5	11.4.6~11.4.9
		混凝土	每个浇注段	11.5.1~11.5.7	11.5.8~11.5.10
		明洞防排水	每个施工段	11.6.1~11.6.5	11.6.6~11.6.12
		回 填	每个施工段	11.7.1~11.7.2	11.7.3~11.7.4

注：洞口工程中砌体分项工程检验批可按端墙、翼墙、挡土墙等不同结构划分检验批。

3.3 工程施工质量验收

3.3.1 检验批的质量验收应包括如下内容：

1 实物检查，按下列方式进行：

1）对原材料、构配件和设备等的检验，应按进场的批次和本标准规定的抽样检验方案执行；

2）对混凝土强度等，应按国家现行有关标准和本标准规定的抽样检验方案执行；

3）对本标准中采用计数检验的项目，应按抽查总点数的合格点率进行检查。

2 资料检查，包括原材料、构配件和设备等的质量证明文件（质量合格证、规格、型号及性能检测报告等）和检验报告、施工过程中重要工序的自检和交接检验记录、平行检验报告、见证取样检测报告和隐蔽工程验收记录等。

3.3.2 检验批合格质量应符合下列规定：

1 主控项目的质量经抽样检验全部合格；

2 一般项目的质量经抽样检验合格；有允许偏差的抽查点，除有专门要求外，合格点率应达到80%及以上，且不合格点的最大偏差不得大于规定的允许偏差1.5倍；

3 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

3.3.3 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程所含的检验批均应符合合格质量的规定；

2 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

3.3.4 分部工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分部工程所含分项工程的质量均应验收合格；

2 质量控制资料应完整；

3 隧道限界、衬砌厚度、强度、衬砌背后回填及防水等涉及结构安全和使用功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定。

3.3.5 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

1 单位工程所含分部工程的质量均应验收合格；

2 质量控制资料应完整；

3 单位工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应完整；

4 主要功能的抽查结果应符合有关标准规范的规定；

5 观感质量验收应符合要求。

3.3.6 当检验批工程质量不符合要求时，应按以下规定进行处理：

1 经返工重做的或更换构配件、设备的检验批，应重新进行验收；

2 当检验批的试块、试件强度不能满足要求时，经有资质的法定检测单位检测鉴定，能够达到设计要求的检验批，应予以验收。

3.3.7 通过返修或加固处理仍不能满足安全和使用功能要求的

分部工程、单位工程，严禁验收。

3.4 工程施工质量验收的程序和组织

3.4.1 检验批应由施工单位自检合格后，报监理单位，由监理工程师组织施工单位专职质量检查员等进行验收。监理单位应对全部主控项目进行检查，对一般项目的检查内容和数量可根据具体情况确定。检验批质量验收记录应按表 3.4.1 填写。

3.4.2 分项工程应由监理工程师组织施工单位分项工程技术负责人等进行验收，并按表 3.4.2 填写记录。

3.4.3 分部工程应由监理工程师组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收；隧道衬砌分部工程进行验收时，勘察设计单位项目负责人应参加，并按表 3.4.3 填写记录。

3.4.4 单位工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检查评定，并向建设单位提交工程验收报告。

3.4.5 建设单位收到单位工程验收报告后，应由建设单位项目负责人组织施工、设计、监理单位负责人进行单位工程验收，并按表 3.4.5—1～4 填写记录。

3.4.6 单位工程有分包单位施工时，分包单位应对所承担的工程项目按本标准规定的程序进行检查评定，总包单位应派人参加。分包工程完成后，应将有关工程资料移交总包单位。

3.4.7 当参加验收各方对工程施工质量验收意见不一致时，可请铁路建设行政主管部门或其委托的质量监督部门协调处理。

表 3.4.1　　检验批质量验收记录

单位工程名称					
分部工程名称					
分项工程名称			验收部位		
施工单位			项目负责人		
施工质量验收标准名称及编号					
施工质量验收标准的规定			施工单位检查评定记录		监理单位
主控项目	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
一般项目	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
施工单位检查评定结果		专职质量检查员　　年　月　日 分项工程技术负责人　　年　月　日 分项工程负责人　　年　月　日			
监理单位验收结论		监理工程师　　年　月　日			

表 3.4.2　　分项工程质量验收记录

单位工程名称				
分部工程名称			检验批数	
施 工 单 位			项目负责人	
序号	检 验 批 部 位	施工单位检查评定结果	监理单位验收结论	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
说明：				
施工单位 检查评定结果	分项工程技术负责人　　年　　月　　日			
监理单位 验收结论	监理工程师　　年　　月　　日			

表 3.4.3　　分部工程质量验收记录

单位工程名称					
施 工 单 位					
项目负责人		项目技术负责人		项目质量负责人	

序号	分项工程名称	检验批数	施工单位 检查评定结果	监理单位验收结论
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
质量控制资料				
安全和功能检验（检测）报告				
验收单位	施工单位	项目负责人　　年　月　日		
	勘察设计单位	项目负责人　　年　月　日		
	监理单位	监理工程师　　年　月　日		

注：1 衬砌分部工程验收时，设计单位项目负责人应参加；
2 质量控制资料核查、安全和功能抽查项目应按表 3.4.5—2 和表 3.4.5—3 确定。

表 3.4.5—1　单位工程质量验收记录

<table>
<tr><td colspan="2">单位工程名称</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">开工日期</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">竣工日期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">项目负责人</td><td></td><td>项目技术
负责人</td><td></td><td>项目质量
负责人</td><td></td></tr>
<tr><td>序号</td><td>项　　目</td><td colspan="4">验　收　记　录</td><td>验收结论</td></tr>
<tr><td>1</td><td>分部工程</td><td colspan="4">共　　分部
经查，符合标准规定及设计要求　　分部</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>质量控制资料核查</td><td colspan="4">共　　项
经查，符合要求　　项
不符合规范要求　　项</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>安全和主要使用功能核查及抽查结果</td><td colspan="4">共核查、抽查　　项
符合要求　　项
不符合要求　　项</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>观感质量验收</td><td colspan="4">共检查　　项
评定为合格的　　项
评定为差的　　项</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>综合验收结论</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">验
收
单
位</td><td>施工单位</td><td>监理单位</td><td colspan="2">勘察设计单位</td><td colspan="2">建设单位</td></tr>
<tr><td>（公章）
单位负责人
年　月　日</td><td>（公章）
总监理工程师
年　月　日</td><td colspan="2">（公章）
项目负责人
年　月　日</td><td colspan="2">（公章）
项目负责人
年　月　日</td></tr>
</table>

表 3.4.5—2　单位工程质量控制资料核查记录

工程名称				
施工单位				
序号	资料名称	份数	核查意见	核查人
1	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2	工程定位测量、放线记录			
3	原材料出厂合格证及进场检（试）验报告			
4	施工试验报告			
5	成品及半成品出厂合格证或试验报告			
6	隐蔽工程验收记录			
7	施工记录			
8	工程质量事故及事故调查处理资料			
9	施工现场质量管理检查记录			
10	分项、分部工程质量验收记录			
11	新材料、新工艺施工记录			
12	监控量测资料			
13				
结论：				
施工单位项目负责人　　年　月　日			总监理工程师　　年　月　日	

注：核查人为验收组的监理单位人员。

表 3.4.5—3　单位工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录

工程名称				
施工单位				
序号	安全和功能检查记录	份　数	核查意见	核查、抽查人
1	衬砌混凝土强度同条件养护试件试验报告			
2	衬砌混凝土强度无损检测记录			
3	衬砌混凝土厚度无损检测记录			
4	喷射混凝土衬砌强度检测记录			
5	衬砌背后回填密实度检测记录			
6	衬砌渗水情况检查记录			
7	隧道内轮廓检测记录			
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
结论：				
施工单位项目负责人　　年　月　日		总监理工程师　　年　月　日		建设单位项目负责人　　年　月　日

注：1　核查、抽查项目由验收组协商确定；
　　2　核查、抽查人为验收组的监理单位人员。

表 3.4.5—4　单位工程观感质量检查记录

单位工程名称					
施 工 单 位					
序号	项 目 名 称		质　量　状　况	质量评定	
				合格	差
1	洞门	端　墙			
		翼　墙			
		仰　坡			
		排水设施			
		名　牌			
2	洞身	拱　部			
		边　墙			
		隧　底			
		沟槽盖板			
3	防排水效果	衬　砌			
		沟　槽			
结论：					
施工单位项目负责人　　总监理工程师　　建设单位项目负责人 年　月　日　　年　月　日　　年　月　日					

注：观感质量评定为“差”的项目应返修。

4 洞口工程

4.1 一般规定

4.1.1 隧道洞口边坡、仰坡开挖及地表恢复应符合环境保护规定，做好水土保持。

4.1.2 边坡、仰坡开挖不得采用大爆破，开挖后应及时进行防护施工，山坡危石应清除干净，不留后患。

4.1.3 采用抗滑桩、钢管桩、地表深孔注浆等工法对洞口地表进行处理时，其施工质量应符合国家及有关行业标准的要求。

4.1.4 洞门施作时应尽量避开雨季和洪水季节，尽早施作洞门及洞口段衬砌，确保洞门边坡稳定。

4.1.5 隧道门端墙处的土石方开挖后应及时施作端墙和挡护工程。

4.1.6 隧道门的排水、截水设施应按设计要求与路基排水系统合理连接，不得冲刷路基坡面。

4.1.7 混凝土及砌体等砌筑工程基础必须置于稳固的地基上，基坑必须进行隐蔽工程验收。

4.1.8 隧道门端墙和翼墙、挡土墙的反滤层、泄水孔、施工缝设置应符合设计要求。当隧道门挡土墙的泄水孔设计无规定时，施工应符合下列规定：

1 泄水孔应均匀设置，在每米高度上间隔 2 m 左右设置一个泄水孔。

2 泄水孔与土体间铺设长宽各为 300 mm、厚 200 mm 的卵石或碎石作疏水层。

4.1.9 模板及支（拱）架应根据结构形式、荷载大小、地基土类别、施工设备和材料供应等条件进行设计。模板及支（拱）架应具有足够的强度、刚度和稳定性，能承受所浇筑混凝土和砌体

的重力、侧压力及施工荷载。

4.1.10 模板及支（拱）架与脚手架之间不得相互连接。

4.1.11 浇筑混凝土或砌体砌筑前，应对模板工程进行验收，形成施工记录。模板安装和浇筑混凝土过程时，应对模板及支（拱）架进行观察和维护；发现跑模、变形等异常情况时，应停止施工，采取措施，并形成记录。

4.1.12 模板及支（拱）架拆除的时间、顺序及安全措施必须符合施工组织设计的规定。

4.1.13 隧道门端墙两侧的砌筑与回填应对称进行，不得对衬砌产生偏压。端墙、翼墙、挡土墙墙背后应按设计要求分层回填密实。

4.1.14 洞门检查梯及隧道名牌、号标的设置应符合设计规定。

4.2 开　　挖

主 控 项 目

4.2.1 隧道门边坡、仰坡开挖范围及尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全验。

检验方法：查对设计图，观察、尺量。

4.2.2 隧道门端墙、翼墙、挡土墙基底的地基承载力必须符合设计要求。

检验数量：施工单位每个洞口检测不少于3处，当洞口处岩土体不均匀时应适当增加检测点；监理单位见证检测不少于1处。

检验方法：施工单位采用静力触探试验或标准贯入试验检测，必要时采用载荷试验检测；监理单位检查全部检测报告并进行见证检测。

一 般 项 目

4.2.3 隧道门排水沟、截水沟的开挖位置、深度、坡度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每个洞口检查不少于10点。

检验方法：施工单位观察、水准测量、尺量。

4.3 砌　　体

主 控 项 目

4.3.1 水泥质量检验必须符合本标准第 7.4.1 条的规定。

4.3.2 外加剂质量必须符合本标准第 7.4.4 条的规定。

4.3.3 砌体工程所用石材和混凝土砌块的强度等级必须符合设计要求，石材的其他品质指标尚应符合下列规定：

1 在最冷月平均气温低于－15℃或－5℃～－15℃的地区使用的石材，其抗冻性指标应分别符合冻融循环 25 次或 15 次的要求，且表面无破坏迹象；

2 浸水和潮湿地区主体工程的石材软化系数不得小于 0.8。

检验数量：石材：同产地的石材至少抽取一组试件进行强度检验。最冷月平均气温低于－5℃和浸水潮湿地区，应各增加一组抗冻性指标和软化系数检验的试件。砌块：同生产条件，且连续生产的砌块，其混凝土抗压强度检验数量同本标准第 7.4.9 条的规定。施工单位全部检验，监理单位见证取样检测或平行检验次数为施工单位检验次数的 20%或 10%，但至少一次。

检验方法：施工单位进行石材强度、抗冻性、软化系数和砌块强度试验；监理单位检查试验报告并进行见证取样检测或平行检验。

4.3.4 砂浆用砂除应符合本标准第 7.4.2 条的规定外，其含泥量不宜大于 5%。

检验数量和检验方法：同本标准第 7.4.2 条的规定。

4.3.5 拌制砂浆用水检验应符合本标准第 7.4.7 条的规定。

4.3.6 洞口工程砌筑所用材料应符合设计要求。石料类别、规格和质量要求应符合《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB 10424—2003) 附录 B 的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和尺量。

4.3.7 洞口工程砌筑所用砂浆的配合比应根据原材料性能、砂浆的技术条件和设计要求进行配合比设计，并通过试配试验调整后确定。砂浆配合比设计、试件制作、养护及抗压强度取值应符合《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB 10424—2003) 附录 E 的规定。

检验数量：施工单位对同类型、同强度等级的砂浆至少进行一次砂浆配合比设计；监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行配合比选定试验；监理单位检查配合比选定单。

4.3.8 洞口工程砌筑所用砂浆的强度等级必须符合设计要求。用于检查砂浆强度的试件应在搅拌机出料口随机抽样制作。

检验数量：同类型、同强度等级每 100 m^3 为一批，不足 100 m^3 也按一批计。施工单位每批检验一次；监理单位见证取样检测或平行检验次数为施工单位检验次数的 20%或 10%，但至少一次。

检验方法：施工单位进行砂浆强度试验；监理单位检查砂浆强度试验报告并进行见证取样检测或平行检验。

4.3.9 洞口工程砌体的砌缝宽度、位置和砌筑方式应符合表 4.3.9 的规定。

表 4.3.9 砌体砌缝宽度、位置和砌筑方式

序号	项　　目	浆砌片石 (mm)	浆砌块石 (mm)	浆砌料石（混凝土砌块）(mm)
1	表面砌缝宽度	≤40	≤30	15～20
2	每找平一次的砌筑高度	≤1200	≤1200	—
3	两层间竖向错缝	≥80	≥80	≥100 困难时丁石上下只能一面有竖缝
4	三块石料相接处的空隙	≤70	—	—
5	砌筑方式	—	一丁一顺 或二顺一丁	一丁一顺

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和尺量。

4.3.10 砌体砌筑完毕应及时覆盖，并经常洒水保持湿润，常温下养护期不得小于7d。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

4.3.11 沉降缝、泄水孔、反滤层的位置和数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量和计数检查。

一 般 项 目

4.3.12 洞口工程砌体砂浆应饱满，砌缝整齐。砌缝宽度和错缝距离符合规定，无脱落和裂纹。沉降缝整齐垂直，上下贯通。泄水孔坡度向外，无堵塞现象。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察和尺量。

4.3.13 砌体尺寸的允许偏差和检验方法应符合表4.3.13的规定。

表4.3.13 砌体尺寸的允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差（mm）		检验方法
			基础	墙	
1	底、顶面高程	片石	±25	±15	测量不少于5处
		料石、砌块	±25	±15	
2	砌体厚度	片石	$^{+30}_{0}$	$^{+20}_{0}$	尺量不少于5处
		料石、砌块	$^{+15}_{0}$	$^{+10}_{0}$	
3	表面平整度	料石、砌块	—	10	2m靠尺和楔形塞尺检查，不少于3处

检验数量：施工单位全部检查。

4.4 钢　　筋

主 控 项 目

4.4.1 钢筋原材料进场检验必须符合本标准第 7.3.1 条的规定。

4.4.2 钢筋品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

4.4.3 钢筋的连接方式必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

4.4.4 钢筋接头的技术条件和外观质量应符合本标准第 7.3.4 条的规定。

4.4.5 钢筋的加工应符合本标准第 7.3.5 条的规定。

一 般 项 目

4.4.6 钢筋加工允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.3.6 条的规定。

4.4.7 钢筋接头的设置应符合本标准第 7.3.7 条的规定。

4.4.8 钢筋的保护层厚度应符合本标准第 7.3.8 条的规定。

4.4.9 钢筋应平直、无损伤，表面无裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

4.5 模　　板

主 控 项 目

4.5.1 模板及支（拱）架的材料质量及结构必须符合施工工艺设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和尺量。

4.5.2 模板安装必须稳固牢靠，接缝严密，不得漏浆。模板与混凝土的接触面必须清理干净并涂刷隔离剂。浇筑混凝土前，模板内的积水和杂物应清理干净。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：对照模板工艺设计资料，观察检查。

4.5.3 隧道门端墙、翼墙模板及支架拆除时，除设计有特殊规定外，混凝土强度必须达到设计强度的75%。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位拆模前进行一组同条件养护试件强度试验；监理单位检查强度试验报告或见证试验。

一 般 项 目

4.5.4 模板安装允许偏差和检验方法应符合表4.5.4的规定。

表4.5.4 模板安装允许偏差和检验方法

序号	项　　目	允许偏差（mm）	检 验 方 法
1	基础轴线偏移	15	尺量，每边不少于2处
2	模板表面平整度	5	2m靠尺，不少于3处
3	相邻两模板表面高低差	2	尺　　量
4	底、顶面高程	±10	测量，不少于6处

检验数量：施工单位全部检查。

4.5.5 预埋件和预留孔洞的留置允许偏差和检验方法应符合表4.5.5的规定。

表4.5.5 预埋件和预留孔洞的允许偏差和检验方法

序号	项　　目		允许偏差（mm）	检 验 方 法
1	预留孔洞	中心线位置	10	尺　　量
		尺　　寸	$^{+10}_{0}$	尺量不少于2处
2	预埋件中心线位置		5	尺　　量

检验数量：施工单位全部检查。

4.5.6 拆除截水沟、排水沟等非承重结构模板时，混凝土强度应保证其表面及棱角不受损伤且不得小于1.2MPa。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

4.6 混 凝 土

主 控 项 目

4.6.1 **水泥质量必须符合本标准第7.4.1条的规定。**

4.6.2 细骨料质量应符合本标准第7.4.2条的规定。

4.6.3 粗骨料质量应符合本标准第7.4.3条的规定。

4.6.4 **外加剂质量必须符合本标准第7.4.4条的规定。**

4.6.5 矿物掺合料质量应符合本标准第7.4.5条的规定。

4.6.6 潜在碱活性骨料的总碱含量应符合本标准第7.4.6条的规定。

4.6.7 混凝土拌和用水质量应符合本标准第7.4.7条的规定。

4.6.8 混凝土配合比设计应符合本标准第7.4.8条的规定。

4.6.9 **混凝土强度等级必须符合本标准第7.4.9条的规定。**

4.6.10 施工缝、变形缝的位置和处理应符合设计和施工技术方案的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和尺量。

4.6.11 混凝土的运输、浇筑及间歇的全部时间应符合本标准第7.4.13条的规定。

4.6.12 混凝土养护应符合本标准第7.4.14条的规定。

一 般 项 目

4.6.13 混凝土拌合物的塌落度应符合设计配合比要求。

检验数量：施工单位每工作班不少于一次。

检验方法：坍落度试验。

4.6.14 混凝土拌制前，应测定砂、石含水率，并根据测试结果和理论配合比调整材料用量，提出施工配合比。

检验数量：施工单位每工作班不应少于一次。

检验方法：砂、石含水率测试。

4.6.15 混凝土原材料每盘称量的偏差应符合本标准第 7.4.18 条的规定。

4.6.16 泄水孔位置、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量和计数检查。

4.6.17 隧道门表面应密实平整、颜色均匀，不得有露筋、蜂窝、孔洞、疏松、麻面和缺棱掉角等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

4.6.18 隧道门端墙、翼墙结构外形尺寸允许偏差应符合表 4.6.18 的规定。

表 4.6.18 隧道门端墙、翼墙结构几何尺寸允许偏差和检验方法

序号	项　　目	允许偏差（mm）	检 验 方 法
1	基础轴线偏差	15	测量，每边不少于 2 处
2	表面平整度	5	2m 靠尺，不少于 3 处
3	高　　程	±10	测量，不少于 2 处
4	结构厚度	−10	钻孔检查或尺量，不少于 2 处

检验数量：施工单位全部检查。

5 洞身开挖

5.1 一般规定

5.1.1 隧道施工方法应根据地质、覆盖层厚度、结构断面及地面环境条件等，经过经济、技术比较后确定。

5.1.2 隧道开挖断面应以衬砌设计轮廓线为基准，考虑预留变形量、测量贯通误差和施工误差等因素作适当加大。

5.1.3 隧道开挖预留变形量应根据围岩级别、隧道宽度、隧道埋深、施工方法和支护情况采用工程类比法确定。

5.1.4 隧道开挖过程中，应对隧道围岩进行观察和监测，拟定监控量测方案，监测围岩变形，反馈量测信息指导设计和施工。量测项目和量测频率应符合设计要求。

5.1.5 隧道施工采用钻爆法开挖时，应采用光面爆破或预裂爆破，并应根据地质条件、开挖断面、开挖方法、掘进循环进尺、钻眼机具和爆炸材料等进行钻爆设计，并根据爆破效果调整爆破参数。钻爆开挖不得危及衬砌、初期支护，减少对围岩的扰动。

5.1.6 在浅埋条件下有邻近建筑物、既有线隧道等特殊情况地段爆破时，应采用仪器检测围岩爆破扰动范围和振速，并采取措施控制爆破对围岩的扰动程度。

5.1.7 隧道开挖过程中，应加强开挖面的地质素描和地质预报工作。

5.1.8 洞内地基（边墙、仰拱、底板）处理应按设计要求编制处理方案，其施工质量验收应按国家及行业有关标准执行。

5.1.9 洞内开挖土石方的弃置不应影响既有建筑物的安全，尽量减少对自然环境的影响。

5.1.10 隧道开挖后应及时进行初期支护。采用分部开挖时，应在初期支护喷射混凝土强度达到设计强度的 70% 及以上时，方可进行下一分部的开挖。

5.2 洞身开挖

主控项目

5.2.1 隧道开挖断面的中线、高程必须符合设计要求。

检验数量：施工单位每一开挖循环检查一次，监理单位抽查。

检验方法：激光断面仪、全站仪、经纬仪、水准仪测量。

5.2.2 隧道不应欠挖。当围岩完整、石质坚硬时，方允许岩石个别突出部分（每 1 m^2 不大于 0.1 m^2）侵入衬砌，整体式衬砌应小于 10 cm，其他衬砌不应大于 5 cm。拱脚和墙脚以上 1 m 内断面严禁欠挖。

检验数量：施工单位、监理单位每一开挖循环检查一次。

检验方法：施工单位采用激光断面仪、全站仪、经纬仪量测周边轮廓断面，绘断面图与设计断面核对；监理单位现场核对开挖断面，必要时采用仪器测量。

一般项目

5.2.3 光面爆破或预裂爆破的炮眼痕迹保存率，硬岩应大于等于80%，中硬岩应大于等于 60%，并在开挖轮廓面上均匀分布。

检验数量：每一爆破开挖循环检查一次。

检验方法：查钻爆设计方案，观察、目测炮眼痕迹保存率。

5.2.4 隧道开挖断面允许超挖值和检验方法应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4　隧道开挖断面允许超挖值（cm）和检验方法

围岩级别 / 开挖部位	Ⅰ	Ⅱ～Ⅳ	Ⅴ、Ⅵ	检验数量	检验方法
拱　部	平均线性超挖 10	平均线性超挖 15	平均线性超挖 10	每一开挖循环检查一个断面	激光断面仪、全站仪测量周边轮廓线，绘断面图与设计断面核对
	最大超挖值 20	最大超挖值 25	最大超挖值 15		
边　墙	平均 10	平均 10	平均 10		

注：1　平均线性超挖值＝超挖横断面积/爆破设计开挖断面周长（不包括隧底）；

2　最大超挖值：指最大超挖处至设计开挖轮廓切线距离；

3　炮眼深度大于 3m 时，允许超挖值可根据实际情况另行规定。

5.3　隧底开挖

主控项目

5.3.1　隧底开挖底部高程应符合设计要求。隧底范围岩石局部突出每平方米内不应大于 $0.1m^2$，侵入断面不大于 5cm。

检验数量：施工单位每一开挖循环检查一次，监理单位按 20%比例抽验。

检验方法：仪器量测。

5.3.2　边墙基础及隧底地质情况应满足设计要求，基底内无积水浮渣。

检验数量：施工单位、监理单位每一开挖循环检查一次。

检验方法：查工程检查证，观察。

5.3.3　当隧道底需要进行加固处理时，应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每处检查一次。

检验方法：施工单位、监理单位按《铁路路基工程施工质量验收标准》（TB 10414）和《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202）的有关规定进行检查验收。

一般项目

5.3.4　水沟应与边墙基础同时开挖，且一次成型。边墙基础高

程应符合设计要求。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：仪器测量、观察。

5.3.5 隧底轮廓符合设计要求，隧底允许最大平均超挖值为 10 cm。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：仪器测量。

6 支　　护

6.1 一般规定

6.1.1 支护必须在隧道开挖后及时进行施作。

6.1.2 喷射混凝土严禁选用具有潜在碱活性骨料。

6.1.3 喷射混凝土的方式应根据工程地质及水文地质、喷射量等条件确定，宜采用湿喷方式。

6.1.4 喷射混凝土前，应检查开挖断面尺寸，清除开挖面的松动岩块及在拱脚与墙脚处的岩屑等杂物，设置控制喷层厚度的标志。

6.1.5 对基面有滴水、淌水、集中出水点的情况，应采用凿槽、埋管等方法进行引导疏干。

6.1.6 喷射混凝土时应按照施工工艺分段、分片，由下而上依次进行。一次喷射混凝土的最大厚度，拱部不得超过 10 cm，边墙不得超过 15 cm。分层喷射混凝土时，后一层喷射应在前一层混凝土终凝后进行。喷射作业紧跟开挖作业面时，混凝土终凝到下一循环爆破作业时间不应小于 3 h。

6.1.7 锚杆类型应根据地质条件、使用要求及锚固特点进行选择并符合设计要求，砂浆锚杆必须设置垫板，垫板应与基面密贴。

6.1.8 钢架宜选用钢筋、型钢、钢轨制成。当钢架选用的材料需作变更时，应办理设计变更文件。

6.1.9 钢架应在隧道开挖后或初喷射混凝土后及时进行架设，安装前应清除钢架脚底虚碴及杂物。

6.2 喷射混凝土

主控项目

6.2.1 喷射混凝土应优先采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥。

水泥进场时，必须按批对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行验收，并对其强度、凝结时间、安定性进行试验，其质量必须符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB175) 等的规定。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂日期超过 3 个月(快硬硅酸盐水泥逾一个月) 时，必须再次进行强度试验，并按试验结果使用。

检验数量：同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，散装水泥每 500 t 为一批，袋装水泥每 200 t 为一批，当不足上述数量时，也按一批计。施工单位每批抽样不少于一次；监理单位平行检验或见证取样检测，抽检次数为施工单位抽检次数的 10%或 20%，但至少一次。

检验方法：施工单位检查产品合格证、出厂检验报告并进行强度、凝结时间、安定性试验；监理单位检查全部产品合格证、出厂检验报告、进场试验报告并对强度、凝结时间、安定性进行平行检验或见证取样检测。

6.2.2 喷射混凝土所用的细骨料，应按批进行检验，其颗粒级配、坚固性指标应符合国家现行标准《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ 52) 的规定，细度模数应大于 2.5，泥块含量应符合铁道部现行《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB10424) 附录 B 的规定，含泥量不应大于 3%。

检验数量：同一产地、同一品种、同一规格且连续进场的细骨料，每 400 m^3 或 600 t 为一批，不足 400 m^3 或 600 t 也按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位见证取样检测，抽检次数为施工单位抽检次数的 20%，但至少一次。

检验方法：施工单位现场取样试验；监理单位检查全部试验报告，见证取样检测。

6.2.3 喷射混凝土所用的粗骨料，应按批进行检验，其颗粒级配、压碎指标值、针片状颗粒含量应符合现行铁道行业标准《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB10424) 附录 C 的规

定。粗骨料最大粒径不宜大于16 mm，并宜采用连续粒级，含泥量不应大于1%。

检验数量：同一产地、同一品种、同一规格且连续进场的粗骨料，每400 m^3 或600 t为一批，不足400 m^3 或600 t也按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位见证取样检测，抽检次数为施工单位抽检次数的20%，但至少一次。

检验方法：施工单位现场取样试验；监理单位检查全部试验报告，见证取样检测。

6.2.4 喷射混凝土中掺用外加剂的质量应符合本标准第7.4.4条的规定。

6.2.5 喷射混凝土拌和用水宜采用饮用水，当采用其他水源时，水质应符合现行国家标准《混凝土拌和用水标准》(JGJ 63)的规定。

检验数量：同水源施工单位试验检查不应少于一次，监理单位见证试验。

检验方法：施工单位做水质分析试验，监理单位检查试验报告，见证试验。

6.2.6 喷射混凝土的配合比设计应根据原材料性能、混凝土的技术条件和设计要求进行，并应符合下列规定：

1 灰骨比宜为1:4～1:5；

2 水灰比宜为0.40～0.50；

3 含砂率宜为45%～60%；

4 水泥用量不宜小于400 kg/m^3。

检验数量：施工单位对同强度等级、同性能喷射混凝土进行一次混凝土配合比设计；监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行配合比选定试验；监理单位检查配合比选定单。

6.2.7 喷射混凝土的强度必须符合设计要求。用于检查喷射混凝土强度的试件，可采用喷大板切割法制取。当对强度有怀疑时，可在混凝土喷射地点采用钻芯取样法随机抽取制作试件做抗

压试验。

检验数量：施工单位每一作业循环检验一次，每个循环至少在拱部和边墙各留置一组检验试件；监理单位见证取样检测或平行检验，检查次数分别为施工单位检查次数的20%和10%。

检验方法：施工单位进行混凝土强度试验；监理单位检查混凝土强度试验报告并进行见证取样检测或平行检验。

6.2.8 喷射混凝土的厚度应符合下列要求：

1 平均厚度大于设计厚度；

2 检查点数的60%及以上大于设计厚度；

3 最小厚度不得小于设计厚度的1/2，且不小于3 cm。

检验数量：施工单位每一作业循环检查一个断面，每个断面应从拱顶起，每间隔2 m布设一个检查点检查喷射混凝土的厚度；监理单位见证检查或按20%比例抽查。

检验方法：施工单位、监理单位检查控制喷层厚度的标志或凿孔测量厚度。

6.2.9 钢纤维喷射混凝土中的钢纤维宜采用普通碳素钢制成，并满足下列要求：

1 钢纤维的品种、规格、性能应符合设计要求；

2 钢纤维抗拉强度不得小于380 MPa，并不得有油渍和明显的锈蚀。

检验数量：同一生产厂家、同一批号、同一品种、同一出厂日期且连续进场的钢纤维原材料，按每5 t为一批，不足5 t按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位按20%的比例见证取样检测。

检验方法：施工单位检查产品合格证、出厂检验报告并钢纤维抗拉强度进行试验；监理单位检查全部产品合格证、出厂检验报告、试验报告并进行规定比例的见证取样检测。

6.2.10 喷射混凝土后应进行养护，避免受低温、干燥、急剧温度变化等影响。

检验数量：施工单位、监理单位全验。

检验方法：观察。

一 般 项 目

6.2.11 混凝土喷射方式符合设计要求，施工时应分段、分片，由下而上，依次进行。混合料应随拌随喷，喷层厚度符合设计要求。

检验数量：施工单位每一作业循环检查一个断面。

检验方法：观察。

6.2.12 采用湿喷方式的喷射混凝土拌合物的坍落度应符合设计配合比要求。

检验数量：施工单位每工作班不少于一次。

检验方法：坍落度试验。

6.2.13 喷射混凝土拌制前，应测定砂、石含水率，并根据测试结果和理论配合比调整材料用量，提出施工配合比。

检验数量：施工单位每工作班不应少于一次。

检验方法：砂、石含水率测试。

6.2.14 喷射混凝土原材料每盘称量的偏差应符合表 6.2.14 的规定。

表 6.2.14 原材料每盘称量的允许偏差

序　　号	材 料 名 称	允 许 偏 差
1	水　　泥	±2%
2	粗、细骨料	±3%
3	水、外加剂	±2%

注：1 各种衡器应定期检定，每次使用前应进行零点校核，保证计量准确；
2 当遇雨天或含水率有显著变化时，应增加含水率检测次数，并及时调整水和骨料的用量。

检验数量：施工单位每工作班抽查不少于一次。

检验方法：复称。

6.2.15 喷射混凝土表面应平顺，无裂缝及掉渣现象，锚杆头及钢筋无外露。

检验数量：施工单位全验。

检验方法：观察。

6.3 锚　　杆

主 控 项 目

6.3.1 锚杆所使用的钢筋原材料进场检验必须符合本标准第7.3.1条的规定。

6.3.2 半成品、成品锚杆的类型、规格、性能等应符合设计要求和国家、行业有关技术标准的规定。

检查数量：施工单位按进场的批次，每批次随机抽样3%进行检验；监理单位按20%的比例见证取样检测。

检验方法：施工单位检查产品合格证、出厂检验报告并进行试验；监理单位检查全部产品合格证、出厂检验报告、试验报告并进行规定比例的见证取样检测。

6.3.3 锚杆安装的数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位施工现场逐根清点。

检验方法：现场目测检查。

6.3.4 砂浆锚杆采用的砂浆强度等级、配合比应符合设计要求。

检查数量：施工单位每一作业段检查一次；监理单位按20%的比例见证取样检测。

检验方法：施工单位进行配合比设计，做砂浆强度试验；监理单位检查配合比设计和试验报告，进行见证取样检测。

6.3.5 锚杆孔内灌注砂浆应饱满密实。

检验数量：施工单位全验，监理单位按20%的比例进行现场观察检查。

检验方法：查施工记录、观察。

一 般 项 目

6.3.6 锚杆孔应保持直线，一般情况下应保持与隧道衬砌法线

方向垂直。当隧道内岩层结构面出露明显时，锚杆孔宜与岩层主要结构面垂直，锚杆垫板应与基面密贴。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

6.3.7 锚杆安装允许偏差应符合下列规定：

1 锚杆孔距允许偏差为 ±150 mm；

2 锚杆孔深允许偏差为 ±50 mm。

检验数量：施工单位按 5% 的比例随机抽样检查。

检验方法：现场尺量。

6.3.8 锚杆用钢筋应平直、无损伤，表面无裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

6.4 钢 筋 网

主 控 项 目

6.4.1 钢筋网所使用的钢筋原材料进场检验必须符合本标准第 7.3.1 条的规定。

6.4.2 钢筋网所使用的钢筋的品种、规格、性能等应符合设计要求和国家、行业有关技术标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

6.4.3 钢筋网的制作应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位按 20% 的比例随机抽样检查。

检验方法：观察、尺量。

一 般 项 目

6.4.4 钢筋网的网格间距应符合设计要求，网格尺寸允许偏差

为 ±10 mm。

检验数量：施工单位每批检验一次，随机抽样 5 片。

检验方法：尺量。

6.4.5 钢筋网应与隧道断面形状相适应并与锚杆或其他固定装置联结牢固。

检验数量：施工单位每批检验一次。

检验方法：观察。

6.4.6 钢筋网宜在喷射一层混凝土后铺挂。采用双层钢筋网时，第二层钢筋网应在第一层钢筋网被混凝土覆盖及混凝土终凝后进行铺设。

检验数量：施工单位每批检验一次。

检验方法：观察、施工记录。

6.4.7 钢筋网搭接长度应为 1~2 个网孔，允许偏差为 ±50 mm。

检验数量：施工单位每批检验一次，随机抽样 5 片。

检验方法：尺量。

6.4.8 钢筋应冷拉调直后使用，钢筋表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状锈蚀。

检验数量：施工单位每批检验一次。

检验方法：观察。

6.5 钢架（格栅钢架、型钢钢架）

主控项目

6.5.1 钢架所使用的钢筋原材料进场检验必须符合本标准第 7.3.1 条的规定。

型钢材料进场检验必须按批抽取试件做力学性能（屈服强度、抗拉强度和伸长率）和工艺性能（冷弯）试验，其质量必须符合现行国家标准《碳素结构钢》(GB 700)、《热扎普通工字钢》(YB（T）56）等的规定和设计要求。

检验数量：以同牌号、同炉罐号、同规格、同交货状态的钢

筋，每 60 t 为一批，不足 60 t 也按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位见证取样检测或平行检验，抽检次数为施工单位抽检次数的 20%或 10%，但至少一次。

检验方法：施工单位检查每批质量证明文件并进行相关性能试验；监理单位检查全部质量证明文件和试验报告，并进行见证取样检测或平行检验。

6.5.2 制作钢架的钢材品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

6.5.3 格栅钢架钢筋的弯制和末端的弯钩及型钢钢架的弯制应符合设计要求。钢架的结构尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位检查数量为施工单位检查数量的 20%，且不少于一榀。

检验方法：观察、尺量。

6.5.4 钢架安装的位置、接头连接、纵向拉杆应符合设计要求，钢架安装不得侵入二次衬砌断面，脚底不得有虚碴。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、测量、尺量。

6.5.5 沿钢架外缘每隔 2 m 应用钢楔或混凝土预制块与围岩顶紧，钢架与围岩间的间隙应采用喷射混凝土喷填密实。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

一 般 项 目

6.5.6 钢筋、型钢、钢轨等原材料应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检验数量：施工单位安装前全部检查。

检验方法：观察。

6.5.7 钢架的落底接长和钢架间的连接应符合设计要求。钢架

立柱埋入底板深度应符合设计要求，并不得置于浮碴上。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

6.5.8 钢架安装允许偏差应符合下列要求：

1 钢架间距允许偏差为 ±100 mm；

2 钢架横向允许偏差为 ±50 mm；

3 高程偏差允许偏差为 ±50 mm；

4 垂直度偏差允许偏差为 ±2°；

5 钢架保护层厚度允许偏差为 −5 mm。

检验数量：施工单位每榀钢架检查一次。

检验方法：查对工程检查证、尺量。

6.6 管　　棚

主 控 项 目

6.6.1 管棚所用的钢管原材料进场检验必须符合本标准第 7.3.1 条的规定。

6.6.2 管棚所用钢管的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

6.6.3 管棚搭接长度应符合设计要求。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位每排抽查不得少于 3 根。

检验方法：观察、尺量。

一 般 项 目

6.6.4 钻孔的孔位、外插角、孔径施工允许偏差和检验方法应符合表 6.6.4 的规定。

表 6.6.4 管棚施工允许偏差（mm）和检验方法

项　目	钻孔外插角	孔　距	孔　深	检验数量	检验方法
管　棚	1°	±150	±50	施工单位全部检查	仪器测量、尺量

6.6.5 注浆浆液强度和配合比应符合设计要求，且浆液应充满钢管及周围的空隙。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查施工记录的注浆量和注浆压力，观察。

6.7 超前小导管

主控项目

6.7.1 超前小导管所用的钢管原材料进场检验必须符合本标准第 7.3.1 条的规定。

6.7.2 超前小导管所用钢管的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

6.7.3 超前小导管与支撑结构的连接应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

6.7.4 超前小导管的纵向搭接长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

一般项目

6.7.5 超前小导管施工允许偏差和检验方法应符合表 6.7.5 的规定。

6.7.6 超前小导管注浆浆液强度和配合比应符合设计要求，且浆液必须充满钢管及周围的空隙。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查施工记录的注浆量和注浆压力，观察。

表 6.7.5　超前小导管施工允许偏差（mm）和检验方法

项　目	超前小导管外插角	孔 间 距	孔　深	检验数量	检验方法
小导管	2°	±50	$^{+50}_{0}$	施工单位 每环抽查 3 根	仪器测量、尺量

7 衬　　砌

7.1 一般规定

7.1.1 衬砌施工前应进行中线、高程、开挖轮廓的测量。

7.1.2 隧道竣工后，应进行竣工测量，净空满足设计要求且应符合现行国家标准《标准轨距铁路建筑限界》(GB 146.2) 的规定。

7.1.3 隧道衬砌混凝土应采用集中拌合，所用各项材料宜采用自动计量装置按重量投料计量。混凝土的运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。灌筑整体式衬砌时宜选用衬砌模板台车或移动式模板台架，并配置混凝土运输设备和混凝土输送泵。同一施工段的混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝前将上一层混凝土浇筑完毕。当底层混凝土初凝后浇筑上一层混凝土时，应按施工缝进行处理。

7.1.4 一般情况下隧道衬砌应在围岩和初期支护变形基本稳定后施作二次衬砌，特殊条件下（如松散堆积体、浅埋地段）隧道衬砌应在初期支护完成后及时施作。二次衬砌宜采用全断面一次灌筑混凝土。初期支护与二次衬砌衬背需进行回填注浆时，应预留注浆孔。

7.1.5 衬砌混凝土强度应按现行铁道行业标准《铁路混凝土强度检验评定标准》(TB 10425) 的规定检验评定，其结果必须符合设计要求。

7.1.6 当工地昼夜平均气温连续 3 d 低于 +5 ℃或最低气温低于 −3 ℃时，应采取冬期施工措施。混凝土冬季施工应符合国家现行标准《建筑工程冬期施工规程》(JGJ 104) 和施工技术方案的规定。当工地昼夜平均气温高于 30 ℃时，应采取夏期施工措施。

7.1.7　对新选原料产地、同产地更换矿山或连续使用同一产地达两年时，粗、细骨料应做选料源检验，其检验内容包括：颗粒级配、坚固性、有害物质含量和碱活性检验。

7.1.8　混凝土所用的原材料应按品种、规格和检验状态分别标识存放。

7.1.9　混凝土所用的原材料发生变化时，必须重新选定配合比。

7.1.10　混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。当下层混凝土初凝后浇筑上一层混凝土时，应按施工缝进行处理。

7.1.11　在混凝土中掺用含氯盐类外加剂时，氯离子含量（按水泥质量百分率计）必须符合下列规定：

1　混凝土结构中，不得大于1.8%。

2　处于干燥环境、常年有水或埋于地下的钢筋混凝土结构中，不得大于0.3%。

3　处于干湿交替状态或常年空气湿度大于80%的钢筋混凝土结构中，不得大于0.12%。

7.1.12　初期支护与二次衬砌应密贴，中间隔离层的设置应符合设计要求。

7.2　隧道衬砌模板

主 控 项 目

7.2.1　隧道衬砌模板台车、移动台架必须按照隧道内净空尺寸进行设计与制造，钢结构及钢模必须具有足够的强度、刚度和稳定性，能承受所浇筑混凝土的重力、侧压力及施工荷载。衬砌模板台车、移动台架必须经验收合格后方可投入使用。

检验数量：施工单位、监理单位检查每台衬砌模板台车、移动台架。

检验方法：查设计资料，产品验收合格证明，现场验收。

7.2.2　模板安装必须稳固牢靠，接缝严密，不得漏浆。模板与

混凝土的接触面必须清理干净并涂刷隔离剂。浇筑混凝土前，模板内的积水和杂物应清理干净。

检验数量：施工单位、监理单位每一浇筑段检查一次。

检验方法：观察。

7.2.3 承受围岩压力较大的拱墙模板拆除时，封顶和封口混凝土的强度应达到设计强度 100%；承受围岩压力较小的拱墙模板拆除时，封顶和封口混凝土的强度应达到设计强度 70%。

检验数量：施工单位、监理单位每一浇筑段拆模时检查一次。

检验方法：施工单位拆模前进行一组同条件养护试件强度试验；监理单位见证试验。

一般项目

7.2.4 拆除不承受外荷载的整体式衬砌拱墙、二次衬砌、仰拱、底板等非承重模板时，混凝土强度不得低于 2.5 MPa，并应保证其表面及棱角不受损伤。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

7.2.5 模板安装允许偏差和检验方法应符合表 7.2.5 的规定。

表 7.2.5 模板安装允许偏差和检验方法

序 号	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	边墙脚	±15	尺 量
2	起拱线	±10	尺 量
3	拱 顶	$^{+10}_{0}$	水准测量
4	模板表面平整度	5	2 m 靠尺和塞尺
5	相邻浇筑段表面高低差	±10	尺 量

检验数量：施工单位全部检查。

7.2.6 预埋件和预留孔洞的留置应符合设计要求。允许偏差和检验方法应符合表 7.2.6 的规定。

表 7.2.6　预埋件和预留孔洞的允许偏差和检验方法

序　号	项　　目		允许偏差（mm）	检验方法
1	预留孔洞	中心线位置	10	尺　量
		尺　寸	$^{+10}_{0}$	
2	预埋件中心线位置		5	尺　量

检验数量：施工单位全部检查。

7.3　钢　筋

主控项目

7.3.1　钢筋进场时，必须按批抽取试件做力学性能（屈服强度、抗拉强度和伸长率）和工艺性能（冷弯）试验，其质量必须符合现行国家标准《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》(GB 13013）和《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(GB 1499）等的规定和设计要求。

检验数量：以同牌号、同炉罐号、同规格、同交货状态的钢筋，每 60 t 为一批，不足 60 t 也按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位见证取样检测或平行检验，抽检次数为施工单位抽检次数的 20%或 10%，但至少一次。

检验方法：施工单位检查每批质量证明文件并进行力学性能（屈服强度、抗拉强度和伸长率）和工艺性能（冷弯）试验；监理单位检查全部质量证明文件和试验报告，并进行见证取样检测或平行检验。

7.3.2　钢筋品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

7.3.3　钢筋的连接方式必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.3.4　钢筋接头的技术条件和外观质量应符合现行铁道行业标准《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB 10424—

2003）附录 A 的规定。钢筋焊接接头，应按批抽取试件做力学性能检验，其质量必须符合现行国家标准《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18）的规定和设计要求。承受静力荷载为主的直径为 28～32 mm 带肋钢筋采用冷挤压套筒连接接头，应按批抽取试件做力学性能检验，其质量必须符合现行国家标准《带肋钢筋套筒挤压连接技术规程》(JGJ 108）的规定和设计要求。

检验数量：焊接接头的力学性能检验以同级别、同规格、同接头形式和同一焊工完成的每 200 个接头为一批，不足 200 个也按一批计。冷挤压套筒连接接头的力学性能检验以同等级、同规格和同接头形式的每 200 个接头为一批，不足 200 个也按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位见证取样检测次数为施工单位抽检次数的 20%，但至少一次。

检验方法：钢筋接头外观质量检验，施工单位、监理单位观察和尺量。焊接接头、冷挤压套筒连接力学性能检验，施工单位做拉伸试验，闪光对焊接头增做冷弯试验；监理单位检查力学性能试验报告并进行见证取样检测。

7.3.5 钢筋的加工应符合设计要求。当设计未提出要求时，应符合下列规定：

1 受拉热轧光圆钢筋的末端应作 180°弯钩，其弯曲直径 d_m 不得小于钢筋直径的 2.5 倍，钩端应留有不小于钢筋直径 3 倍的直线段（图 7.3.5—1）。

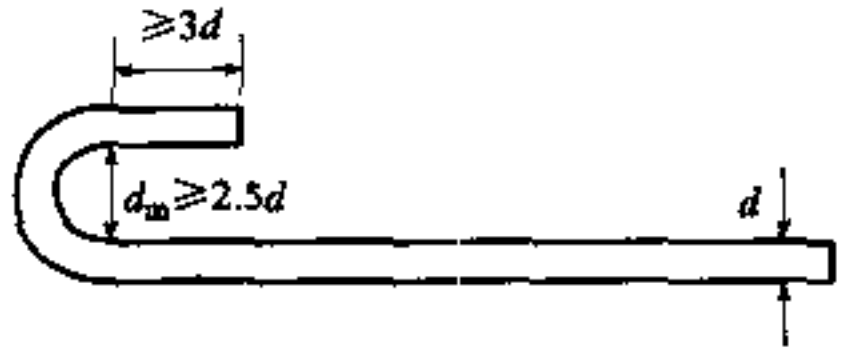


图 7.3.5—1 180°弯钩

2 受拉热轧光圆和带肋钢筋的末端，当设计要求采用直角形弯钩时，直钩的弯曲直径 d_m 不得小于钢筋直径的 5 倍，钩端应留有不小于钢筋直径 3 倍的直线段（图 7.3.5—2）。

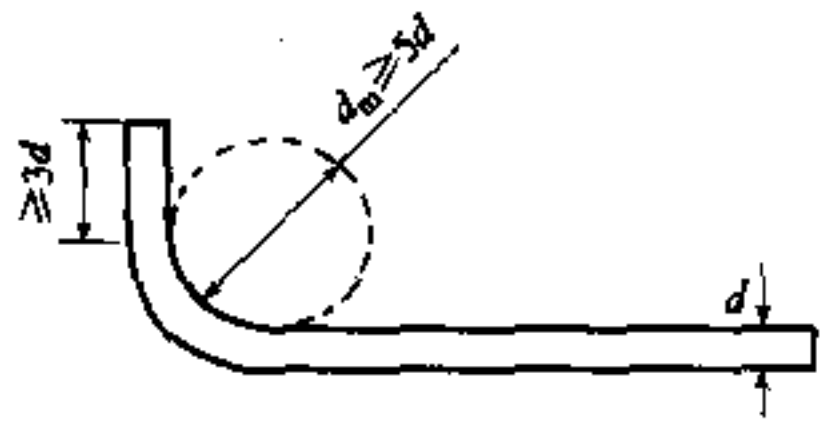


图 7.3.5—2　直角形弯钩

3　弯起钢筋应弯成平滑的曲线，其弯曲半径不得小于钢筋直径的 10 倍（光圆钢筋）或 12 倍（带肋钢筋）（图 7.3.5—3）。

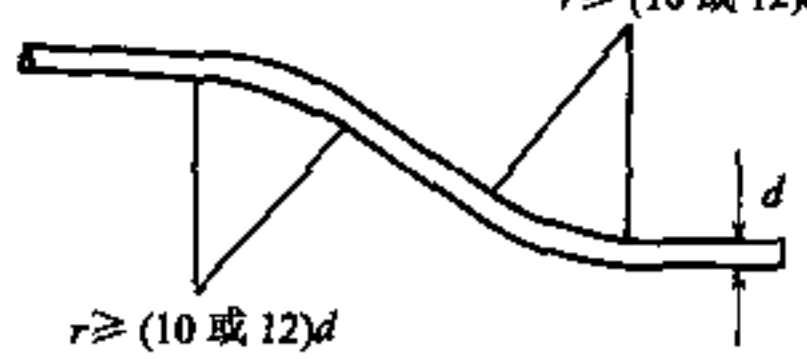


图 7.3.5—3　弯起钢筋

4　用光圆钢筋制成的箍筋，其末端应作不小于 90°的弯钩，有抗震等特殊要求的结构应作 135°或 180°的弯钩（图 7.3.5—4）；弯钩的弯曲直径应大于受力钢筋直径，且不得小于箍筋直径的 2.5 倍；弯钩端直线段的长度，一般结构不得小于箍筋直径的 5 倍，有抗震等特殊要求的结构，不得小于箍筋直径的 10 倍。

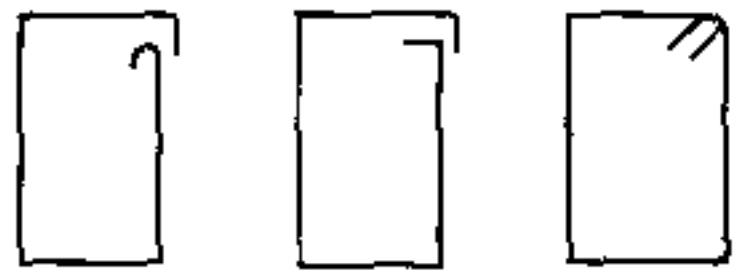


图 7.3.5—4　箍筋末端弯钩

检验数量：施工单位按钢筋编号各抽检 10%，且各不少于 3 件；监理单位平行检验数量为施工单位抽检数量的 10%，且各不少于一件。

检验方法：尺量。

7.3.6 钢筋加工允许偏差和检验方法应符合表7.3.6的规定。

表7.3.6 钢筋加工允许偏差和检验方法

序 号	名 称	允许偏差（mm）	检验方法
1	受力钢筋顺长度方向的全长	±10	尺量
2	弯起钢筋的弯折位置	20	
3	箍筋内净尺寸	±5	

检验数量：施工单位按钢筋编号各抽检10%，且各不少于3件。

7.3.7 钢筋接头应设置在承受应力较小处，并应分散布置。配置在“同一截面”内受力钢筋接头的截面面积，占受力钢筋总截面面积的百分率，应符合设计要求。当设计未提出要求时，应符合下列规定：

1 焊（连）接接头在受弯构件的受拉区不得大于50%，轴心受拉构件不得大于25%；

2 绑扎接头在构件的受拉区，不得大于25%，在受压区不得大于50%；

3 钢筋接头应避开钢筋弯曲处，距弯曲点的距离不得小于钢筋直径的10倍；

4 在同一根钢筋上应少设接头。“同一截面”内，同一根钢筋上不得超过一个接头。

注：两焊（连）接接头在钢筋直径的35倍范围且不小于500 mm以内、两绑扎接头在1.3倍搭接长度范围且不小于500 mm以内，均视为“同一截面”。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察和尺量。

7.3.8 钢筋的安装及保护层厚度允许偏差和检验方法应符合表7.3.8的规定及设计要求。

表 7.3.8　钢筋安装及保护层厚度允许偏差（mm）和检验方法

序　号	名　　称		允许偏差	检 验 方 法
1	双排钢筋，上排钢筋与下排钢筋间距		±15	尺量两端、中间各 1 处
2	同一排中受力钢筋水平间距	拱　　部	±10	
		边　　墙	±20	
3	分布钢筋间距		±20	尺量连续 3 处
4	箍筋间距		±20	
5	钢筋保护层厚度		$^{+10}_{-5}$	尺量两端、中间各 2 处

检验数量：全部检查。

7.3.9　钢筋应平直、无损伤，表面无裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

7.4　混　凝　土

主 控 项 目

7.4.1　水泥进场时，必须按批对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行验收，并对其强度、凝结时间、安定性进行试验，其质量必须符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB175) 等的规定。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂日期超过 3 个月（快硬硅酸盐水泥逾一个月）时，必须再次进行强度试验，并按试验结果使用。

钢筋混凝土结构严禁使用含氯化物的水泥。

耐腐蚀混凝土应对所用的水泥的矿物成分进行分析。

检验数量：同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，散装水泥每 500 t 为一批，袋装水泥每 200 t 为一批，当不足上述数量时，也按一批计。施工单位每批抽样不

少于一次，耐腐蚀混凝土所用的水泥的矿物成分开工前检查一次；监理单位平行检验或见证取样检测，抽检次数为施工单位抽检次数的10%或20%，但至少一次。

检验方法：施工单位检查产品合格证、出厂检验报告并进行强度、凝结时间、安定性试验；监理单位检查全部产品合格证、出厂检验报告、进场试验报告并进行平行检验或见证取样检测。

7.4.2 拌制混凝土所用的细骨料，应按批进行检验，其颗粒级配、细度模数和坚固性指标应符合国家现行标准《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ 52）的规定，含泥量、泥块含量应符合铁道部现行《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB10424）附录B的规定。

防水混凝土宜采用中砂，其含泥量不应大于2%。

检验数量：同一产地、同一品种、同一规格且连续进场的细骨料，每400 m^3或600 t为一批，不足400 m^3或600 t也按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位见证取样检测次数为施工单位抽检次数的20%，但至少一次。

检验方法：施工单位观察、试验；监理单位检查进场试验报告并进行见证取样检测。

7.4.3 拌制混凝土所用的粗骨料，应按批进行检验，其颗粒级配、压碎指标值、针片状颗粒含量应符合现行铁道行业标准《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB10424）附录C的规定。

防水混凝土宜采用连续级配，其最大粒径不应大于40 mm，含泥量不应大于2%，泥块含量不应大于0.25%。

耐腐蚀混凝土粗骨料不得受当地腐蚀介质污染，并应符合现行铁道行业标准《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB10424）附录C对C30及以上混凝土的规定，其坚固性指标不得大于8%；最大粒径不得大于40 mm。

检验数量：同一产地、同一品种、同一规格且连续进场的粗

骨料，每 400 m^3 或 600 t 为一批，不足 400 m^3 或 600 t 也按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位见证取样检测次数为施工单位抽检次数的 20%，但至少一次。

检验方法：施工单位观察、试验；监理单位检查进场试验报告并进行见证取样检测。

7.4.4 混凝土外加剂进场时，必须按批对减水率、凝结时间差、抗压强度比进行检验，其质量必须符合《混凝土外加剂》(GB 8076)、《混凝土外加剂应用技术规范》(GB 50119) 等现行国家标准和其他有关环境保护的规定。

检验数量：同一生产厂家、同一批号、同一品种、同一出厂日期且连续进场的外加剂，每 50 t 为一批，不足 50 t 时，也按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位见证取样检测次数为施工单位抽检次数的 20%，但至少一次。

检验方法：施工单位检查产品合格证、出厂检验报告并进行试验；监理单位检查全部产品合格证、出厂检验报告、进场试验报告并进行见证取样检测。

7.4.5 混凝土掺用的矿物掺合料，应按批对细度、含水率、需水量比、抗压强度比进行检验，其质量应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB 1596) 和《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿碴粉》(GB/T 18046) 等现行国家标准的规定。

检验数量：同一品种、同一等级且连续进场的矿物掺合料，每 200 t 为一批，当不足 200 t 时，也按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位见证取样检测次数为施工单位抽检次数的 20%，但至少一次。

检验方法：施工单位检查产品合格证、出厂检验报告并进行试验；监理单位检查全部产品合格证、出厂检验报告和进场试验报告并进行见证取样检测。

7.4.6 当使用具有潜在碱活性骨料时，混凝土中的总碱含量应符合现行铁道行业标准《铁路混凝土工程预防碱－骨料反应技术条件》(TB/T 30504) 的规定和设计要求。

检验数量：施工单位对每一混凝土配合比进行一次总碱含量计算；监理单位全部检查。

检验方法：施工单位计算；监理单位检查计算单。

7.4.7 拌制混凝土宜采用饮用水，当采用其他水源时，水质必须符合现行国家标准《混凝土拌合用水标准》(JGJ 63）的规定。耐腐蚀混凝土应对环境水的性质进行测定。

检验数量：同水源施工单位试验检查不应少于一次，监理单位见证试验。耐腐蚀混凝土施工单位应在开工前及施工过程中各检查一次，监理单位见证试验。

检验方法：施工单位做水质分析试验，监理单位检查试验报告，见证试验。

7.4.8 混凝土配合比应根据原材料性能、混凝土的技术条件和设计要求，按照国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55）的有关规定，通过试拌调整后确定。对于抗渗等级为P6及以上的混凝土，抗渗试验时，其抗渗压力应比设计要求提高0.2 MPa，水灰比不应大于0.60。

当对抗冻性、抗腐蚀性有特殊要求时，应按设计要求进行配合比设计并进行抗冻性及抗腐蚀性试验，其技术参数必须符合设计和国家现行有关规范要求。

检验数量：施工单位对同强度等级、同性能混凝土进行一次混凝土配合比设计；监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行配合比选定试验；监理单位检查配合比选定单。

7.4.9 混凝土强度等级必须符合设计要求，隧道衬砌尚应采用同条件养护试件检测实体强度。混凝土强度试件应在混凝土的浇筑地点随机抽样制作。

试件的取样与留置必须符合下列规定：

1 抗压强度标准条件养护试件的取样与留置：

1）每拌制100盘且不超过100 m^3的同配合比的混凝土，取样不得少于1次；

2）每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时，取样不得少于 1 次；

3）每次取样应至少留置 1 组。

2 抗压强度同条件养护试件的取样、养护方式和留置数量应符合铁道部现行标准《铁路工程结构混凝土强度检测规程》（TB10426）的规定。隧道衬砌每 200 m 应采用同条件养护试件检测结构实体强度 1 次。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位对标准条件养护试件见证取样检测或平行检验的次数为施工单位检验次数的 20% 或 10%，但至少 1 次；对同条件养护试件全部见证试验。

检验方法：施工单位进行混凝土抗压强度试验；监理单位检查混凝土强度试验报告并进行见证取样检测或平行检验。

7.4.10 隧道衬砌的厚度必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每一灌筑段检查一个断面，采用无损检测方法时，测线布置应符合铁道行业标准《铁路隧道衬砌质量无损检测规程》（TB10223）的规定。

检验方法：施工单位测量净空断面并与开挖轮廓比较，必要时可采用钻孔抽样或无损检测方法检查衬砌厚度，钻孔检查每个断面应从拱顶沿两侧不少于 5 点，监理单位见证检查。

7.4.11 隧道超挖回填必须符合设计要求。拱、墙脚以上 1 m 范围内超挖部分应采用同级混凝土进行回填。边墙基底应无虚碴杂物及淤泥，边墙基础的扩大部分及仰拱的拱座应结合边墙同时灌筑。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位现场观察检查，监理单位旁站。

7.4.12 施工缝、变形缝的位置和处理应符合设计和施工技术方案的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和尺量。

7.4.13 混凝土的运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土

的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝前将上一层混凝土浇筑完毕。

当底层混凝土初凝后浇筑上一层混凝土时，应按施工缝进行处理。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

检查方法：观察，检查施工记录。

7.4.14 混凝土浇筑完毕后，应按施工技术方案及时采取有效的养护措施，并应符合下列规定：

1 应在浇筑完毕后的 12 h 以内对混凝土加以覆盖并保湿养护。

2 混凝土浇水养护的时间：对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土，不得少于 7 d；对掺用缓凝型外加剂或有抗渗等要求的混凝土，不得少于 14 d。

3 浇水次数应能保持混凝土处于湿润状态；混凝土养护用水应与拌合用水相同。

4 采用塑料布覆盖养护的混凝土，其敞露的全部表面应覆盖严密，并应保持塑料布内有凝结水。

5 混凝土强度达到 1.2 MPa 前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

6 当日平均气温低于 5℃时，不得浇水。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

7.4.15 防水混凝土、耐腐蚀混凝土除应按规定留置强度检查试件外，尚应留置抗渗检查试件并进行试验评定：

1 每 500 m^3 混凝土应制作抗渗检查试件一次（6 个）；不足 500 m^3 时，亦应制作抗渗检查试件一次。当使用的材料、配合比或施工工艺变化时，均应另行制作抗渗检查试件一次。

2 混凝土抗渗等级应按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》(GBJ 82) 进行试验评定，其结果应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位见证取样检测次数为施工单位检查次数的20%，但至少一次。

检验方法：施工单位进行强度试验和抗渗试验；监理单位检查混凝土强度和抗渗试验报告并进行见证取样检测。

一般项目

7.4.16 混凝土拌合物的坍落度应符合设计配合比要求。

检验数量：施工单位每工作班不少于一次。

检验方法：坍落度试验。

7.4.17 混凝土拌制前，应测定砂、石含水率，并根据测试结果和理论配合比调整材料用量，提出施工配合比。

检验数量：施工单位每工作班不应少于一次。

检验方法：砂、石含水率测试。

7.4.18 混凝土原材料每盘称量的偏差应符合表7.4.18的规定。

表7.4.18 原材料每盘称量的允许偏差

序号	材料名称	允许偏差	
		工地	工厂或搅拌站
1	水泥和干燥状态的掺合料	±2%	±1%
2	粗、细骨料	±3%	±2%
3	水、外加剂	±2%	±1%

注：1 各种衡器应定期检定，每次使用前应进行零点校核，保证计量准确；

2 当遇雨天或含水率有显著变化时，应增加含水率检测次数，并及时调整水和骨料的用量。

检验数量：施工单位每工作班抽查不少于1次。

检验方法：复称。

7.4.19 预留泄水孔槽位置、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量和计数检查。

7.4.20 混凝土结构外形尺寸允许偏差和检验方法应符合表7.4.20

的规定。

表 7.4.20　结构外形尺寸允许偏差（mm）和检验方法

序　号	项　目	边　墙	拱　部	检验方法
1	平面位置	±10	—	尺　量
2	垂直度（‰）	2	—	尺　量
3	高　程	—	$^{+30}_{0}$	水准测量
4	结构平整度	15	15	2m 靠尺和塞尺

注：平面位置以隧道设计中线为准进行测量。

检验数量：施工单位每一浇筑段检查一个断面。

7.4.21　混凝土结构表面应密实平整、颜色均匀，不得有露筋、蜂窝、孔洞、疏松、麻面和缺棱掉角等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

7.5　喷射混凝土

主 控 项 目

7.5.1　喷射混凝土应优先采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥。水泥进场验收及其质量必须符合本标准第 6.2.1 条的规定。

7.5.2　喷射混凝土细骨料的质量应符合本标准第 6.2.2 条的规定。

7.5.3　喷射混凝土粗骨料的质量应符合本标准第 6.2.3 条的规定。

7.5.4　喷射混凝土中掺用外加剂的质量应符合本标准第 7.4.4 条的规定。

7.5.5　喷射混凝土拌合用水应符合本标准第 6.2.5 条的规定。

7.5.6　喷射混凝土的配合比设计应符合本标准第 6.2.6 条的规定。

7.5.7　喷射混凝土抗压强度试件取样、留置及强度等级必须符

合本标准第 6.2.7 条的规定。

7.5.8 喷射混凝土的厚度应符合本标准第 6.2.8 条的规定。

7.5.9 钢纤维喷射混凝土中的钢纤维质量应符合本标准第 6.2.9 条的规定。

7.5.10 喷射混凝土后应进行初期养护，避免受低温、干燥、急剧温度变化等影响。

检验数量：施工单位、监理单位全验。

检验方法：观察。

7.5.11 喷射混凝土衬砌超挖回填必须符合设计要求，边墙基底应无虚碴杂物及淤泥。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位现场观察检查，监理单位旁站。

一 般 项 目

7.5.12 混凝土喷射方式符合设计要求，施工时应分段、分片，由下而上，依次进行。混合料应随拌随喷，喷层厚度符合设计要求。

检验数量：施工单位每一作业循环检查一个断面。

检验方法：观察。

7.5.13 喷射混凝土拌合物的坍落度应符合设计配合比要求。

检验数量：施工单位每工作班不少于一次。

检验方法：坍落度试验。

7.5.14 喷射混凝土拌制前，应测定砂、石含水率，并根据测试结果和理论配合比调整材料用量，提出施工配合比。

检验数量：施工单位每工作班不应少于一次。

检验方法：砂、石含水率测试。

7.5.15 喷射混凝土原材料每盘称量的偏差应符合本标准第 6.2.14 条的规定。

7.5.16 喷射混凝土衬砌结构外形尺寸允许偏差和检验方法应符合表 7.5.16 的规定。

表 7.5.16　喷射混凝土衬砌结构外形尺寸允许偏差（mm）和检验方法

序　号	项　目	边　墙	拱　部	检验方法
1	平面位置	±10	—	尺　量
2	垂直度（‰）	5	—	尺　量
3	高　程	—	$^{+50}_{-10}$	水准测量
4	结构平整度	35	50	2 m 靠尺和塞尺

注：平面位置以隧道设计中线为准进行测量。

检验数量：施工单位每一作业循环检查一个断面。

7.5.17　喷射混凝土表面应平顺，无裂缝及掉渣现象，锚杆头及钢筋无外露。

检验数量：施工单位全验。

检验方法：观察。

7.6　底　　板

主 控 项 目

7.6.1　**底板混凝土所采用的水泥、外加剂必须符合本标准第 7.4.1 条、第 7.4.4 条的规定。**

7.6.2　底板混凝土所采用细骨料、粗骨料、矿物掺合料、碱骨料碱含量、混凝土拌和用水、配合比设计应符合本标准第 7.4.2 条、第 7.4.3 条、第 7.4.5 条、第 7.4.6 条、第 7.4.7 条、第 7.4.8 条、的规定。

7.6.3　**底板混凝土抗压强度试件取样、留置及强度等级必须符合本标准 7.4.9 条的规定。**

7.6.4　底板厚度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每一灌筑段检查一个断面，监理单位见证检查。

检验方法：查对设计图、观察、尺量。

7.6.5　**施作底板混凝土前必须清除隧底虚碴、杂物和积水，当隧底有超挖时，超挖部分必须按设计要求及时回填。**

检验数量：施工单位、监理单位全验。

检验方法：施工单位现场观察检查，监理单位旁站。

7.6.6 施工缝、变形缝的位置和处理应符合设计和施工技术方案的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和尺量。

7.6.7 底板混凝土的运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

检查方法：观察检查。

7.6.8 底板混凝土的养护应符合本标准第 7.4.14 条规定。

一 般 项 目

7.6.9 底板混凝土拌合物的塌落度应符合本标准第 7.4.16 条的规定。

7.6.10 底板混凝土施工配合比应符合本标准第 7.4.17 条的规定。

7.6.11 底板混凝土原材料每盘称量的偏差应符合本标准第 7.4.18 条的规定。

7.6.12 预留泄水孔槽位置、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量和计数检查。

7.6.13 底板坡面应平顺，确保水流畅通。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

7.7 仰　　拱

主 控 项 目

7.7.1 仰拱混凝土所采用的水泥、外加剂必须符合本标准第 7.4.1 条、第 7.4.4 条的规定。

7.7.2 仰拱混凝土所采用细骨料、粗骨料、矿物掺合料、碱骨料碱含量、混凝土拌和用水、配合比设计应符合本标准第 7.4.2 条、第 7.4.3 条、第 7.4.5 条、第 7.4.6 条、第 7.4.7 条、第 7.4.8 条的规定。

7.7.3 仰拱混凝土抗压强度试件取样、留置及强度等级必须符合本标准第 7.4.9 条的规定。

7.7.4 仰拱厚度及各部尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位每一灌筑段检查一个断面，监理单位见证检查。

检验方法：查对设计图、观察、尺量。

7.7.5 仰拱拱座与边墙及水沟连接面结合应符合设计要求。

检验数量：施工单位每一灌筑段检查一次，监理单位见证检查。

检验方法：查对施工记录，观察。

7.7.6 施作仰拱混凝土前应清除隧底虚碴、杂物和积水，超挖部分应采用同级混凝土回填。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位现场观察检查，监理单位旁站。

7.7.7 施工缝、变形缝的位置和处理应符合设计和施工技术方案的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和尺量。

7.7.8 混凝土的运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

检查方法：观察。

7.7.9 仰拱混凝土的养护应符合本标准第 7.4.14 条的规定。

一 般 项 目

7.7.10 仰拱混凝土拌合物的塌落度应符合本标准第 7.4.16 条的规定。

7.7.11 仰拱混凝土施工配合比应符合本标准第 7.4.17 条的规定。

7.7.12 仰拱混凝土原材料每盘称量的偏差应符合本标准第 7.4.18 条的规定。

7.7.13 预留泄水孔槽位置、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量和计数检查。

7.7.14 仰拱表面应平顺，确保水流畅通。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

7.7.15 仰拱应及时施作，与开挖面的距离不得超过 3 倍衬砌浇筑段的距离。

检验数量：施工单位每一灌筑段检查一次。

检验方法：观察，尺量。

7.7.16 仰拱高程允许偏差模筑混凝土为 ±15 mm，喷射混凝土为 ±20 mm；表面平整度允许偏差模筑混凝土为 20 mm，喷射混凝土为 50 mm。

检验数量：施工单位每一灌筑段检查一个断面。

检验方法：水准测量、靠尺和塞尺测量。

7.8 仰 拱 填 充

主 控 项 目

7.8.1 仰拱填充混凝土所采用的水泥、外加剂必须符合本标准第 7.4.1 条、第 7.4.4 条的规定。

7.8.2 仰拱填充混凝土所采用细骨料、粗骨料、矿物掺合料、碱骨料碱含量、混凝土拌和用水、配合比设计应符合本标准第 7.4.2 条、第 7.4.3 条、第 7.4.5 条、第 7.4.6 条、第 7.4.7 条、第 7.4.8 条的规定。

7.8.3 仰拱填充混凝土抗压强度试件取样、留置及强度等级必

须符合本标准第 7.4.9 条的规定。

7.8.4 仰拱填充混凝土灌注前应清除仰拱表面的杂物和积水。表面处理应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位、监理单位现场观察检查。

7.8.5 混凝土的运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

检查方法：观察。

7.8.6 仰拱填充混凝土表面高程符合设计要求。

检验数量：施工单位每一灌筑段检查一次，监理单位抽查。

检验方法：水准测量。

7.8.7 仰拱填充混凝土养护应符合本标准第 7.4.14 条的规定。

一 般 项 目

7.8.8 仰拱填充混凝土拌合物的塌落度应符合本标准第 7.4.16 条的规定。

7.8.9 仰拱填充混凝土施工配合比应符合本标准第 7.4.17 条的规定。

7.8.10 仰拱填充混凝土原材料每盘称量的偏差应符合本标准第 7.4.18 条的规定。

7.8.11 预留泄水孔位置、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、尺量和计数检查。

7.8.12 仰拱填充表面坡度应符合设计要求，坡面应平顺，确保水流畅通。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

7.9 回填注浆

主控项目

7.9.1 隧道衬砌背后注浆选用的注浆材料质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位每批检验一次，监理单位按20%比例见证检验。

检验方法：施工单位做注浆材料性能试验，监理单位检查试验报告、见证检验。

7.9.2 浆液配合比应符合设计要求。

检验数量：施工单位每100 m^2检查一次，监理单位按20%比例抽查。

检验方法：施工单位进行配合比选定试验；监理单位检查试验报告、见证试验。

7.9.3 隧道衬砌背后注浆应保证回填密实。

检验数量：施工单位每500 m^2检验一次，监理单位按20%比例抽查。

检验方法：施工单位可采用无损检测、钻孔取芯、压水（空气）等检测验证注浆回填密实情况，每个断面应从拱顶沿两侧不少于5点，监理单位进行见证检测。

一般项目

7.9.4 注浆压力、注浆量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全验。

检验方法：现场观察统计。

7.9.5 注浆孔的数量、布置、间距、孔深应符合设计要求。

检验数量：施工单位全验。

检验方法：现场观察、尺量。

7.9.6 注浆范围符合实际要求。

检验数量：施工单位全验。

检验方法：观察。

7.9.7 回填注浆应在衬砌混凝土强度达到设计强度的70%后进行。

检验数量：施工单位全验。

检验方法：观察。

8 防水和排水

8.1 一般规定

8.1.1 隧道、明洞、辅助导坑排水应按要求与洞外排水系统合理连接。

8.1.2 隧道工程使用的防水材料应有产品合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。不合格的产品不得在工程中使用。

8.1.3 水库、池沼、溪流、井泉附近的隧道衬砌应按设计要求进行防渗处理，防止地下水渗入隧道。

8.1.4 衬砌背后设置排水盲管（沟）或暗沟和隧道底设置中心排水盲沟时，应根据坑道的渗水情况，配合衬砌一次施工，施工中应防止混凝土或压浆浆液浸入盲沟内堵塞水路。盲沟、暗沟、泄水槽及其中配置的集水钻孔排水孔（槽）和水管应组成完整的排水系统并应符合设计要求。

8.1.5 隧道防水应充分利用混凝土衬砌结构的自防水能力，混凝土衬砌抗渗等级设计无要求时，不得低于 P6。

8.1.6 隧道衬砌背后采用防水板防水时，应对铺设防水板的基面进行检查，基面外露的锚杆头、钢筋头等尖硬物应割除，凹凸不平处应补喷、抹平；局部渗水处需先进行处理。

8.1.7 电气化铁路隧道衬砌防水应做到衬砌表面不渗水。非电气化铁路隧道衬砌防水应做到衬砌表面不滴水并符合《铁路隧道防排水技术规范》的有关规定。

8.1.8 寒冷和严寒地区洞内保温水沟、深埋渗水沟或防寒泄水洞，其结构形式与设置范围、位置、坡度以及抗冻性建筑和回填材料均应符合设计及保温技术要求。

8.2 洞口防排水

主控项目

8.2.1 隧道、明洞、辅助坑道等洞内排水系统与洞外排水系统的连接必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查对设计图、现场观察。

8.2.2 隧道、明洞、辅助坑道的洞口边坡排水沟、仰坡坡顶截水沟结构形式和位置应符合设计，并结合永久排水系统及早修建。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查对设计图、现场观察。

8.2.3 隧道覆盖层较薄和地层渗透性强的洞顶地表水处理，应符合下列规定：

1 洞口附近和浅埋地段洞顶地表平整，不积水。

2 坑洼、钻孔、探坑等应回填不透水土壤，并分层夯实。

3 黄土陷穴和岩溶孔洞等特殊地质的处理应符合设计要求。

4 洞顶原有排水沟槽良好，水流畅通。

5 洞顶高压水池应有防渗措施，水池溢水有疏导设施。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查对设计图、施工方案、观察。

8.2.4 浆砌水沟砌缝砂浆应饱满；不铺砌水沟的缝隙应填塞密实，在填土上的水沟基底土应夯实。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

一般项目

8.2.5 排水沟、截水沟排水顺畅，无淤积阻塞。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

8.2.6 洞口边坡、仰坡的排水沟和截水沟断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位每条沟至少检查一个断面。

检验方法：观察、尺量。

8.3 洞内排水沟（槽）

主控项目

8.3.1 洞内水沟布置、结构形式、沟底高程、纵向坡度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、仪器量测、尺量。

8.3.2 底板和仰拱填充表面坡度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

8.3.3 进水孔、泄水孔、泄水槽的位置和间距符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

8.3.4 水沟外墙距线路中心线的距离应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：仪器量测、尺量。

8.3.5 水沟盖板的规格、尺寸、强度及外观质量符合设计要求。

检验数量：施工单位检查 10%、监理单位按施工单位检查数量的 20%比例抽查。

检验方法：观察、尺量。

8.3.6 盲管（沟）、暗沟、泄水槽及其中配置的集水钻孔、排水孔（槽）和水沟组成的排水系统排水效果良好。洞内排水顺

畅，无淤积阻塞，进水孔、泄水槽、泄水孔畅通。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

一 般 项 目

8.3.7 水沟盖板应铺设齐全平稳顺直。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

8.3.8 水沟断面尺寸符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

8.4 施工缝与变形缝处理

主 控 项 目

8.4.1 施工缝、变形缝所用止水条、止水带等材料的品种、规格、性能等应符合设计要求。

检验数量：品种、规格施工单位、监理单位全部检查，性能施工单位按批取样试验，监理单位按 20% 比例见证检测。

检验方法：施工单位检查产品合格证、出厂检验报告并进行有关性能试验；监理单位检查全部产品合格证、出厂检验报告、进场试验报告并进行见证取样检测。

8.4.2 隧道衬砌混凝土施工缝预留应符下列规定：

1 边墙水平施工缝不宜留在剪力与弯矩最大处或底板与边墙的交接处，拱墙结合的水平施工缝宜留在起拱线以下 300 mm。

2 垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

8.4.3 变形缝位置、宽度、构造形式等应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

8.4.4 施工缝的防水施工应符合下列规定：

1 后浇筑混凝土应在先浇筑的混凝土终凝后方可进行。浇筑前应对原有混凝土表面进行清洗，清除浮浆保持湿润并铺厚度为 30～50 mm 的 1:1 水泥砂浆。

2 遇水膨胀止水条安装前应检查是否受潮膨胀。

3 采用塑料、橡胶、金属止水条时，应采取有效措施确保位置准确、固定牢靠。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

8.4.5 变形缝的防水施工应符合下列规定：

1 止水带接头连接符合设计要求，接缝平整、牢固，不得有裂口和脱胶现象。

2 中埋式止水带应和变形缝中心线重合，止水带不得穿孔。

3 混凝土浇筑前应校正止水带位置，保持其位置准确、平直。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

8.4.6 施工缝、变形缝等细部构造做法应符合设计要求，表面不得有渗漏。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和尺量。

一 般 项 目

8.4.7 施工缝、变形缝填塞前，缝内应清扫干净，保持干燥，不得有杂物和积水。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

8.4.8 施工缝、变形缝的表面质量应达到缝宽均匀、缝身竖直，环向贯通，填塞密实，外表光洁。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

8.5 防水板防水

主控项目

8.5.1 防水板、土工复合材料的材质、性能、规格必须符合设计要求。

检验数量：施工单位按进场批次检验，监理单位按20%比例见证检验。

检验方法：施工单位进行材质性能试验，监理单位检查产品合格证、试验报告，见证检验。

8.5.2 防水板必须按设计要求进行搭接，搭接应牢固，不得有渗漏。

检验数量：抽查焊缝数量的5%，并不得少于3条焊缝。

检验方法：施工单位采用采用双焊缝间充气检查，监理单位见证检查。

8.5.3 防水板铺设范围及铺挂方式应符合设计要求。铺设时防水板应留有一定的余量，挂吊点设置的数量应合理。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

一般项目

8.5.4 铺设防水板的基面应坚实、平整、圆顺，无漏水现象；阴阳角处应做成圆弧形。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

8.5.5 防水板焊缝无漏焊、假焊、焊焦、焊穿等现象：

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

8.5.6 防水板的铺设应与基层固定牢固，不得有绷紧和破损现象。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

8.5.7 防水板的搭接宽度不应小于10 cm，允许偏差为－10 mm；焊缝宽度不应小于2 cm。

检查数量：抽查焊缝总数的5%，并不得少于3条。

检查方法：观察和尺量检查。

8.6 涂料防水层防水

主控项目

8.6.1 涂料防水层所用的材料应符合设计要求。

检验数量：施工单位按进场批次检验，监理单位按20%比例见证检验。

检验方法：施工单位进行试验，监理单位检查产品合格证、试验报告，见证检验。

8.6.2 涂料防水材料应按设计要求进行配合比设计。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行配合比试验，监理单位检查配合比试验单、见证试验。

8.6.3 涂料防水层施工时应按设计要求进行多遍涂刷，涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的80%。

检验数量：每500 m^2 抽查1处，每处10 m^2，且不少于3处。

检验方法：施工单位采用针测法或割取20 mm×20 mm实样用卡尺测量，监理单位查检测报告，见证检查。

8.6.4 涂料防水层及其转角处、变形缝等细部做法应符合设计

要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

一般项目

8.6.5 涂料防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整。基层阴阳角应做成圆弧形。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

8.6.6 涂料防水层应与基层粘结牢固，表面平整、涂刷均匀，不得有流淌、皱折、鼓泡等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

8.6.7 涂料防水层的保护层应符合设计要求，保护层应与防水层粘结牢固结合紧密。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

8.7 注浆防水

主控项目

8.7.1 注浆防水选用的注浆材料质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位按进场批次检验，监理单位按20%比例见证检验。

检验方法：施工单位进行试验，监理单位检查产品合格证、试验报告，见证检验。

8.7.2 浆液配合比设计应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位进行配合比试验，监理单位检查配合比试验单、见证试验。

8.7.3 注浆效果应符合设计要求。

检验数量：每 100 m^2 抽查一处，每处 10 m^2，且不少于 3 处。

检验方法：施工单位采用钻孔取芯、压水（或空气）等方法检查，监理单位查检查报告，见证检查。

一 般 项 目

8.7.4 注浆压力、注浆量、注浆时间等注浆参数应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：现场观察。

8.7.5 注浆孔数量、布置、间距、孔深应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：尺量，观察。

8.7.6 注浆防水范围应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

8.7.7 注浆对地表的影响应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：尺量，观察。

8.7.8 注浆施工应符合下列规定：

1 超前预注浆后的漏水量应小于设计值，浆液固结体达到设计强度后方可开挖；

2 初期支护衬砌背后注浆应在初期支护强度达到 100% 后进行。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察，查施工记录。

8.8 盲管（沟）

主 控 项 目

8.8.1 盲管（沟）材料质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位按进场批次检验，监理单位按 20% 比例见证检验。

检验方法：施工单位进行试验，监理单位检查产品合格证、试验报告，见证检验。

8.8.2 反滤层的砂、石粒径和含泥量应符合设计要求。

检验数量：施工单位按进场批次检验，监理单位按 20% 比例见证检验。

检验方法：施工单位进行试验，监理单位检查砂、石试验报告，见证检验。

8.8.3 盲管（沟）的布置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全检。

检验方法：观察检查。

8.8.4 衬砌背后设置的排水盲管（沟）或暗沟、隧底设置的中心排水盲沟应根据坑道的渗水情况，配合衬砌一次施工，施工中应防止混凝土或压浆浆液浸入盲管（沟）或暗沟内堵塞水路。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

8.8.5 盲管（沟）的综合排水效果应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全检。

检验方法：观察检查。

一般项目

8.8.6 盲管（沟）的构造应符合设计要求。

检验数量：施工单位全检。

检验方法：观察检查。

8.8.7 盲管（沟）的成型尺寸和坡度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全检。

检验方法：观察检查。

9 辅助坑道及附属洞室

9.1 一般规定

9.1.1 坑道口边坡、仰坡开挖及地表恢复应符合国家有关环境保护法规法律的要求，保持水土。

9.1.2 坑道口边坡、仰坡开挖不得采用大爆破，开挖后应及时进行防护施工，山坡危石应全部清除不留后患。

9.1.3 隧道设置横洞、斜井、竖井、平行导坑等辅助坑道时，应符合《铁路隧道设计规范》(TB10003)、《铁路隧道辅助导坑技术规范》(TB10109) 的规定和设计要求。

9.1.4 辅助坑道口的截水、排水系统和防冲刷设施应在隧道施工前按设计要求尽早完成。

9.1.5 辅助坑道和附属洞室施工时的开挖和支护方式应符合设计要求。辅助导坑与正洞的连接处应加强支护，必要时应提前施作二次衬砌确保安全。

9.1.6 竖井的锁口圈（包括井盖）、井口段的衬砌、马头门及井底车场、构造形式及断面应符合设计要求。

9.1.7 辅助坑道废弃时应按设计要求进行处理，设计无要求时应符合下列规定：

1 横洞、平行导坑、斜井的洞口及与正洞的连接处宜用M10浆砌片石封闭，封闭长度不小于1倍洞径；

2 竖井位于隧道顶部时，回填高度不应小于10 m，井口宜用钢筋混凝土盖板封闭；

3 辅助坑道封闭前应作好排水设施，并应与隧道的排水设施相结合形成完整畅通的排水系统。

9.1.8 辅助坑道及附属洞室的支护形式应符合设计要求。

9.2 开　　挖

主 控 项 目

9.2.1　辅助坑道开挖断面的中线、高程应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每一开挖循环检查一次。

检验方法：仪器量测，尺量。

9.2.2　附属洞室的位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每一洞室检查一次。

检验方法：仪器量测，尺量。

一 般 项 目

9.2.3　辅助坑道开挖断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位每一开挖循环检查一个断面。

检验方法：查对设计图，现场检查、测量。

9.2.4　附属洞室开挖断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位每一开挖循环检查一个断面。

检验方法：查对设计图，现场检查、测量。

9.2.5　辅助坑道开挖断面超挖和欠挖应符合设计要求。

检验数量：施工单位每一开挖循环检查一个断面。

检验方法：查对设计图，现场检查、测量。

9.3 喷射混凝土

主 控 项 目

9.3.1　辅助坑道采用喷射混凝土支护时，喷射混凝土所采用水泥、细骨料、粗骨料、外加剂、混凝土拌和用水、配合比、强度、厚度及其养护应符合本标准第 6.2.1 条、第 6.2.2 条、第 6.2.3 条、第 7.4.4 条、第 6.2.5 条、第 6.2.6 条、第 6.2.7 条、第 6.2.8 条及第 6.2.10 条的规定。

一 般 项 目

9.3.2 辅助坑道采用喷射混凝土支护时，喷射方式及施工工艺、塌落度、施工配合比、称量误差、外观质量应符合本标准第6.2.11条、第6.2.12条、第6.2.13条、第6.2.14条和第6.2.15条的规定。

9.4 锚　　杆

主 控 项 目

9.4.1 锚杆所使用的钢筋原材料进场检验必须符合本标准第7.3.1条的规定。

9.4.2 半成品、成品锚杆的类型、规格、性能等应符合本标准第6.3.2条的规定。

9.4.3 锚杆安装的数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位现场逐根清点。

检验方法：现场目测检查。

9.4.4 砂浆锚杆采用的砂浆强度等级、配合比应符合本标准第6.3.4条的规定。

9.4.5 锚杆孔灌浆效果应符合本标准第6.3.5条的规定。

一 般 项 目

9.4.6 锚杆孔位置、方向，锚杆安装允许偏差，锚杆用钢筋外观质量应符合本标准第6.3.6条、第6.3.7条、第6.3.8条的规定。

9.5 钢　筋　网

主 控 项 目

9.5.1 钢筋网所使用的钢筋原材料进场检验必须符合本标准第7.3.1条的规定。

9.5.2 钢筋网所使用的钢筋的类型、规格、性能等应符合设计要求和国家、行业有关技术标准的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

9.5.3 钢筋网的制作应符合设计要求。

检验数量：施工单位每批检验一次，随机抽样 5 片；监理单位抽检 1 片。

检验方法：观察、尺量。

一 般 项 目

9.5.4 钢筋网的网格间距应符合设计要求，网格尺寸允许偏差为 ±10 mm。

检验数量：施工单位每批检验一次，随机抽样 5 片。

检验方法：尺量。

9.5.5 钢筋网应与辅助坑道断面形状相适应并与锚杆或其他固定装置联结牢固。

检验数量：施工单位每批检验一次。

检验方法：观察。

9.5.6 钢筋网宜在喷射一层混凝土后铺挂。采用双层钢筋网时，第二层钢筋网应在第一层钢筋网被混凝土覆盖及混凝土终凝后进行铺设。

检验数量：施工单位每批检验一次。

检验方法：观察、施工记录。

9.5.7 钢筋网搭接长度应为 1~2 个网孔，允许偏差为 ±50 mm。

检验数量：施工单位每批检验一次，随机抽样 5 片。

检验方法：尺量。

9.5.8 钢筋应冷拉调直后使用，钢筋表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状锈蚀。

检验数量：施工单位每批检验一次。

检验方法：观察。

9.6 钢架（格栅钢架、型钢钢架）

主 控 项 目

9.6.1 钢架所使用的钢筋原材料进场检验必须符合本标准第7.3.1条的规定。

9.6.2 制作钢架的钢材品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

9.6.3 格栅钢架钢筋的弯制和末端的弯钩及型钢钢架的弯制应符合设计要求。钢架的结构尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位每批检验一次，每批随机抽样不得少于3榀；监理单位抽样检验，且不少于1榀。

检验方法：观察、尺量。

9.6.4 钢架安装的位置、接头连接、纵向拉杆应符合设计要求。钢架脚底不得有虚碴。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、测量、尺量。

9.6.5 钢架外缘与岩面结合应符合本标准第6.5.5条的规定。

一 般 项 目

9.6.6 钢筋、型钢、钢轨等材料应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检验数量：施工单位安装前全部检查。

检验方法：观察。

9.6.7 钢架的落底接长和钢架间的连接应符合设计要求。钢架立柱埋入底板深度应符合设计要求，并不得置于浮碴上。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

9.6.8 钢架安装允许偏差应符合本标准第 6.5.8 条的规定。

9.7 管　　棚

主 控 项 目

9.7.1 管棚所用的钢管原材料进场检验必须符合本标准第 7.3.1 条的规定。

9.7.2 管棚所用钢管的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

9.7.3 管棚搭接长度应符合设计要求。

检查数量：施工单位全部检查，监理单位每排抽查不得少于 3 根。

检验方法：观察、尺量。

一 般 项 目

9.7.4 钻孔的孔位、外插角、孔径施工允许偏差和检验方法应符合本标准第 6.6.4 条的规定：

9.7.5 注浆浆液强度和配合比应符合设计要求，且浆液应充满钢管及周围的空隙。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查施工记录的注浆量和注浆压力，观察。

9.8 超前小导管

主 控 项 目

9.8.1 超前小导管所用的钢管原材料进场检验必须符合本标准第 7.3.1 条的规定。

9.8.2 超前小导管所用钢管的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

9.8.3 超前小导管与支撑结构的连接应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

9.8.4 超前小导管的纵向搭接长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

一般项目

9.8.5 超前小导管施工允许偏差和检验方法应符合本标准第6.7.5条的规定。

9.8.6 超前小导管注浆浆液强度和配合比应符合设计要求，且浆液必须充满钢管及周围的空隙。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查施工记录的注浆量和注浆压力，观察。

9.9 钢　　筋

主控项目

9.9.1 钢筋原材料进场检验必须符合本标准第7.3.1条的规定。

9.9.2 钢筋品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

9.9.3 钢筋的连接方式必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

9.9.4 钢筋接头的技术条件和外观质量应符合本标准第7.3.4条的规定。

9.9.5 钢筋的加工应符合本标准第 7.3.5 条的规定。

一 般 项 目

9.9.6 钢筋加工允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.3.6 条的规定。

9.9.7 钢筋接头的设置应符合本标准第 7.3.7 条的规定。

9.9.8 钢筋的保护层厚度应符合本标准第 7.3.8 条的规定。

9.9.9 钢筋应平直、无损伤，表面无裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

9.10 模　　板

主 控 项 目

9.10.1 辅助坑道及附属洞室模板必须按照结构尺寸进行设计与加工，模板必须具有足够的强度、刚度和稳定性，能承受所浇筑混凝土的重力、侧压力及施工荷载。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查设计资料，产品验收合格证明，现场验收。

9.10.2 模板安装必须稳固牢靠，接缝严密，不得漏浆。模板与混凝土的接触面必须清理干净并涂刷隔离剂。浇筑混凝土前，模板内的积水和杂物应清理干净。

检验数量：施工单位、监理单位每一浇筑段检查一次。

检验方法：观察。

9.10.3 承受围岩压力较大的辅助坑道模板拆除时，混凝土的强度应达到设计强度 100%；承重围岩压力较小的模板拆除时，混凝土的强度应达到设计强度 70%。

检验数量：施工单位、监理单位每一浇筑段拆模时检查一次。

检验方法：施工单位拆模前进行一组同条件养护试件强度试验；监理单位见证试验。

一 般 项 目

9.10.4 拆除不承受外荷载的非承重模板时，混凝土强度不得低于2.5MPa，并应保证其表面及棱角不受损伤。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

9.10.5 模板安装允许偏差和检验方法应符合本标准第7.2.5条的规定。

9.11 混 凝 土

主 控 项 目

9.11.1 **辅助坑道及附属洞室混凝土所采用的水泥、外加剂必须符合本标准第7.4.1条、第7.4.4条的规定。**

9.11.2 辅助坑道混凝土所采用细骨料、粗骨料、矿物掺合料、碱骨料碱含量、混凝土拌和用水、配合比设计应符合本标准第7.4.2条、第7.4.3条、第7.4.5条、第7.4.6条、第7.4.7条、第7.4.8条的规定。

9.11.3 **辅助坑道混凝土抗压强度试件取样、留置及强度等级必须符合本标准第7.4.9条的规定。**

9.11.4 辅助坑道仰拱和底板混凝土灌注前应清除隧底虚碴、杂物和积水，超挖部分应采用同级混凝土回填。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位、监理单位现场观察检查。

9.11.5 辅助坑道及附属洞室结构厚度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每一灌注段检查一个断面。

检验方法：查工程检查证，测量。

9.11.6 辅助坑道混凝土的运输、浇筑及间歇的全部时间和养

护应符合本标准第 7.4.13 条、第 7.4.14 条规定。

一 般 项 目

9.11.7 辅助坑道混凝土拌合物的塌落度、施工配合比、每盘称量的偏差应符合本标准第 7.4.16 条、第 7.4.17 条、第 7.4.18 条的规定。

9.12 坑道口及其封闭

主 控 项 目

9.12.1 坑道口边坡、仰坡开挖应符合设计要求并及时恢复地表植被，保持水土。

检验数量：施工单位、监理单位每个坑道口检查一次。

检验方法：观察。

9.12.2 横洞、平行导坑洞门与洞口段衬砌，斜井与竖井的锁口圈（包括井盖）、井口段的衬砌、马头门结构形式及断面应符合设计要求。

检验数量：施工单位每个洞门（锁口圈）检查一次。

检验方法：观察。

一 般 项 目

9.12.3 横洞、平行导坑洞口，斜井、竖井井口的封闭应符合设计要求。

检验数量：施工单位每个洞（井）口检查一次。

检验方法：观察。

9.12.4 横洞、平行导坑、斜井、竖井与隧道连接处的封闭应符合设计要求。

检验数量：施工单位每个洞（井）口检查一次。

检验方法：观察。

10 附属设施

10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于铁路隧道运营通风土建工程和消防工程的施工质量验收，凡未作规定的，尚应按现行国家、行业有关标准规定执行。

10.1.2 安装工程中所使用的紧固件应采用镀锌件。管道支架、吊架的紧固件应有防松动措施。

10.1.3 穿越隧道衬砌的管道应设套管，套管宜与钢筋绝缘。

10.1.4 设备、部件及管材运入现场后，应有防潮及保护措施。

10.2 运营通风土建工程

主控项目

10.2.1 通风机房位置、结构构造等应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

10.2.2 通风机房机座基础承载力应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位现场检测，监理单位见证检测。

10.2.3 通风机房机座基础质量、预埋件位置等应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

10.2.4 风道位置及构造尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查对设计图、仪器测量、尺量。

10.2.5 风道混凝土衬砌的强度等级应符合设计要求。

样检测方法应符合本标准第 7.4.9 条的规定。

10.2.6 风道混凝土衬砌厚度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位抽查。

检验方法：查工程检查证，必要时现场检测。

一 般 项 目

10.2.7 风道混凝土衬砌表面平顺光洁。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

10.3 消　　防

主 控 项 目

10.3.1 隧道内消防水管、消火栓、消火箱、防火门的规格、型号、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全验。

检验方法：检查产品合格证书，观察。

10.3.2 消火栓、消火箱安装位置正确，启闭灵活，关闭严密。

检验数量：施工单位、监理单位全验。

检验方法：观察、尺量、试验。

10.3.3 消防管道水压试验符合设计要求。

检验数量：施工单位现场试验，试压管段长度不宜大于 1000 m。监理单位见证试验。

检验方法：施工单位做现场试验，监理单位检查全部水压试验报告单，见证试验。

一 般 项 目

10.3.4 消防管道及附件防腐处理应符合设计要求，管道穿越隧道墙体结构时应设置防水套管。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察、工程检查证。

10.3.5 管道阀门安装应符合下列规定：

1 阀门安装前应做强度和严密性试验，并符合设计要求；

2 阀门安装位置应正确，其轴线与管线一致；

3 阀门安装完毕，应及时设置支座并固定。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：现场试验、测量、观察。

10.3.6 消防管道安装允许偏差和检验方法应符合表 10.3.6 的规定。

表 10.3.6 消防管道安装允许偏差和检验方法

序号	项 目	允 许 偏 差 (mm)		检验数量	检验方法
1	管道安装	中心线	±15	每 20 m 抽查 1 点	仪器测量
		高 程	±10		
2	管道支座	纵 向	±50		仪器测量
		横向、高程	±10		
3	钢管切口垂直度	允许偏差为管径的 1%，且不大于 2mm			量具检测

10.4 电 缆 槽

主 控 项 目

10.4.1 洞内电缆槽布置、结构形式、沟底高程、纵向坡度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、仪器量测、尺量。

10.4.2 泄水槽的位置、间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

10.4.3 洞内电缆槽盖板的规格、尺寸、强度及外观质量应符

合设计要求。

检验数量：施工单位检查 10%、监理单位按施工单位检查数量的 20%比例抽查。

检验方法：观察、尺量。

一 般 项 目

10.4.4 电缆槽内应无积水、淤积阻塞。泄水孔必须保持畅通。

检验数量：施工单位每一检验批检查一次，每处检查。

检验方法：观察。

10.4.5 电缆槽盖板应铺设齐全平稳并符合设计要求。

检验数量：施工单位逐块检查。

检验方法：观察。

10.4.6 洞内电缆槽断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

11 明洞工程

11.1 一般规定

11.1.1 明洞施工应根据不同的地形、地质条件及结构类型选择施工方案并符合设计及有关规定要求。

11.1.2 明洞地段的土石方开挖时，应采取控制爆破措施，避免大爆破影响边坡和仰坡的稳定。边坡和仰坡开挖后应按设计要求进行防护并应符合环境保护要求，保持水土。

11.1.3 洞内开挖土石方的弃置不应影响既有建筑物的安全，尽量减少对自然环境的影响。

11.1.4 明洞基础必须设置在稳定的地基上。施工时应符合下列要求：

1 偏压和单压明洞外边墙的基底，在垂直线路方向宜向内挖成 0.1:1 的斜坡，提高边墙的抗滑力；

2 边墙地基松软时应采取增加承载力的措施；

3 深基础应核对地质条件，当挖至设计高程仍不符合设计要求时，应提出变更设计。

11.1.5 明洞拱圈应按断面要求制作定型挡头板、外模和骨架，并防止走模。

11.1.6 明洞衬砌完成后应及时施作防水层和回填，拱背回填应与边坡、仰坡搭接良好，封闭严密。

11.2 明洞开挖

主控项目

11.2.1 明洞开挖断面的中线、高程应符合设计要求。

检验数量：施工单位每一开挖循环检查一次，监理单位抽查。

检验方法：仪器测量。

11.2.2　明洞边墙基础地质情况和地基承载力应满足设计要求。

检验数量：每一开挖循环检查一次，施工单位检测不少于5处，监理单位见证检测不少于1处。

检验方法：施工单位静力触探或标准贯入检测；监理单位检查检测报告和见证检测。

11.2.3　明洞边墙基础、基底内应无积水、虚渣及杂物。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

11.2.4　当基底需要进行加固处理时，应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位、监理单位按《铁路路基工程施工质量验收标准》(TB 10414) 和《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202) 的有关规定进行检查验收。

一般项目

11.2.5　洞边墙与基底允许超欠挖应满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：仪器测量。

11.3　模　　板

主控项目

11.3.1　明洞衬砌模板台车、移动台架必须按照隧道内净空尺寸进行设计与制造，钢结构及钢模必须具有足够的强度、刚度和稳定性，能承受所浇筑混凝土的重力、侧压力及施工荷载。衬砌模板台车、移动台架必须经验收合格后方可投入使用。

检验数量：施工单位、监理单位每环检查一次。

检验方法：查设计资料，产品验收合格证明，现场观察和测量检查。

11.3.2　明洞模板安装必须稳固牢靠，接缝严密，不得漏浆。模板与混凝土的接触面必须清理干净并涂刷隔离剂。浇筑混凝土前，模板内的积水和杂物应清理干净。

检验数量：施工单位、监理单位每环检查一次。

检验方法：观察。

11.3.3　拱圈混凝土强度应达到混凝土设计强度的75%且拱顶回填高度达到0.7 m时方可拆除明洞拱架。

检验数量：施工单位每次拆模前检查一组同条件养护试件，监理单位按20%比例见证试验。

检验方法：施工单位进行同条件养护试件强度试验；监理单位检查强度试验报告或见证试验。

一 般 项 目

11.3.4　明洞结构非承重模板拆除时，混凝土强度不得低于2.5 MPa，并应保证其表面及棱角不受损伤。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

11.3.5　明洞模板安装、预留孔洞允许偏差应符合本标准第7.2.5条、第7.2.6条的规定。

11.4 钢　　筋

主 控 项 目

11.4.1　钢筋原材料进场检验必须符合本标准第7.3.1条的规定。

11.4.2　钢筋品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

11.4.3　钢筋的连接方式必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

11.4.4 钢筋接头的技术条件和外观质量应符合本标准第 7.3.4 条的规定。

11.4.5 钢筋的加工应符合本标准第 7.3.5 条的规定。

一 般 项 目

11.4.6 钢筋加工允许偏差和检验方法应符合本标准第 7.3.6 条的规定。

11.4.7 钢筋接头的设置应符合本标准第 7.3.7 条的规定。

11.4.8 钢筋的保护层厚度应符合本标准第 7.3.8 条的规定。

11.4.9 钢筋应平直、无损伤，表面无裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

11.5 混 凝 土

主 控 项 目

11.5.1 明洞混凝土所采用的水泥、外加剂必须符合本标准第 7.4.1 条、第 7.4.4 条的规定。

11.5.2 明洞混凝土所采用细骨料、粗骨料、矿物掺合料、碱骨料碱含量、混凝土拌和用水、配合比设计应符合本标准第 7.4.2 条、第 7.4.3 条、第 7.4.5 条、第 7.4.6 条、第 7.4.7 条、第 7.4.8 条的规定。

11.5.3 明洞混凝土抗压强度试件取样、留置及强度等级必须符合本标准第 7.4.9 条的规定。

11.5.4 明洞边墙、拱圈混凝土的厚度必须符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位每一灌筑段检查一个断面，采用无损检测方法时，测线布置应符合铁道行业标准《铁路隧道衬砌质量无损检测规程》(TB 10223) 的规定。

检验方法：施工单位测量检查，必要时可采用钻孔抽样或无

损检测方法检查衬砌厚度，钻孔检查每个断面应从拱顶沿两侧不少于5点，监理单位见证检查。

11.5.5 灌注边墙混凝土时，边墙超挖部分必须按设计要求及时回填。边墙基底应无虚碴杂物及淤泥。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：施工单位现场观察检查，监理单位旁站。

11.5.6 施工缝、变形缝的位置和处理应符合设计和施工技术方案的要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察和尺量。

11.5.7 明洞混凝土的运输、浇筑及间歇的全部时间和养护应符合本标准第7.4.13条、第7.4.14条的规定。

一般项目

11.5.8 明洞混凝土拌合物的塌落度、施工配合比、每盘称量的偏差应符合本标准第7.4.16条、第7.4.17条、第7.4.18条的规定。

11.5.9 明洞混凝土结构进水孔、泄水孔、泄水槽应符合本标准第7.4.19条的规定。

11.5.10 混凝土结构外形尺寸允许偏差应符合本标准第7.4.20条的规定。

11.5.11 混凝土结构表面应密实平整、颜色均匀，不得有露筋、蜂窝、孔洞、疏松、麻面和缺棱掉角等缺陷。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

11.6 明洞防排水

主控项目

11.6.1 明洞顶部、内墙及洞门墙背防水形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

11.6.2 明洞顶采用涂料防水层防水时应符合本标准第 8.6 节的规定。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：检查产品合格证、试验报告和观察。

11.6.3 卷材防水层所用的卷材及主要配套材料质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位按材料进场批次抽样检验，监理单位按20%比例见证取样检测。

检验方法：施工单位检查产品出厂合格证，做材料主要性能试验；监理单位检查产品出厂合格证，试验检测报告。

11.6.4 水泥砂浆防水层（含聚合物水泥砂浆、掺外加剂或掺合料水泥砂浆）应根据原材料性能和设计要求进行配合比设计。

检验数量：施工单位全部检查，监理单位按 20% 比例见证检查。

检验方法：施工单位进行配合比设计，监理单位查水泥砂浆配合比设计及工程试验报告单，见证检查。

11.6.5 卷材防水层及其转角处、变形缝等细部做法应符合设计要求。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

检查方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

11.6.6 明洞设置的截水沟、排水沟、纵向盲沟、盲管等排水设施的位置、结构尺寸应符合设计要求，排水系统顺畅，无淤积阻塞。

检验数量：施工单位、监理单位每一施工段检查一次。

检验方法：查对设计图、尺量、观察。

一 般 项 目

11.6.7 卷材防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整，不得

有空鼓、松动、起砂和脱皮现象。基层阴阳角处应做成圆弧形。

检查数量：施工单位全部检查。

检查方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

11.6.8 卷材防水层的搭接缝应粘（焊）接牢固，严密，不得有皱折、翘边和鼓包等缺陷。

检查数量：施工单位全部检查。

检查方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

11.6.9 卷材防水层的保护层应符合设计要求，保护层应与防水层粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致。

检查数量：施工单位全部检查。

检查方法：观察。

11.6.10 防水卷材铺贴时，两幅卷材短边和长边的搭接宽度均不小于 100 mm，采用双层卷材的接缝应错开 1/2～1/3 幅宽，且二幅卷材不得垂直铺贴。卷材铺贴后不得有滑移、翘边、起泡、损伤等现象。卷材防水层搭接宽度允许偏差为 10 mm。

检查数量：施工单位每 100 m^2 抽查一处，每处 10 m^2，且不得少于 3 处。

检查方法：观察，尺量。

11.6.11 水泥砂浆防水层应按设计要求分层铺抹，各层应紧密贴合连续施工。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查施工记录，观察。

11.6.12 水泥砂浆防水层终凝后应及时进行养护，养护时间不得少于 14 d，养护期间应保持湿润。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查施工记录，观察。

11.6.13 明洞拱背的黏土隔水层与边、仰坡应搭接良好。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

11.7 回　　填

主 控 项 目

11.7.1　墙背回填应符合下列规定：

1　自墙顶起坡开挖时，墙背超挖回填应用与边墙强度等级相同的混凝土一次灌筑，超挖较大部位应用浆砌片石回填；

2　自墙底起坡开挖，或在已成路堑增建明洞或偏压及单压式明洞靠山侧墙背回填应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查对设计图、工程检查证、施工记录，观察。

11.7.2　洞顶回填高度、坡度、回填材料应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：查对设计图、工程检验证、观察。

11.7.3　洞顶回填密实度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每一作业循环检查一次，监理单位按20%比例见证检查。

检验方法：施工单位静力触探试验，监理单位查检测报告，见证检查。

一 般 项 目

11.7.4　墙背回填时应与墙后排水设施同时施工，并保证能使渗水顺畅排出。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：查施工记录，观察。

11.7.5　拱背回填应对称分层夯实，每层厚度不宜大于0.3m，其两侧回填的土面高差不得大于0.5m。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

12　单位工程观感质量评定

12.0.1　观感质量由建设单位组织监理单位、施工单位共同进行现场评定。

12.0.2　观感质量检查项目评定达不到合格标准，应进行返修。

12.0.3　洞门观感质量合格标准：

混凝土端墙、翼墙表面平整，色泽均匀，接茬处无较大错台、跑模现象。局部蜂窝麻面已修补，外形整体轮廓清晰，线角基本顺直。

砌石端墙、翼墙选料得当，表面平整，砌缝符合规定，勾缝无明显缺陷，线角基本顺直。

浆砌片石边仰坡表面平顺，砌缝密实。边仰坡无露裸，地表植被恢复及水土保持良好，无冲刷痕迹。

洞门排水设施排水流畅，无淤积。砌体表面不淌水，无大面积湿渍。

变形缝缝身竖直、缝宽基本均匀，填塞密实无漏水。

检查梯及隧道名牌、号标的设置美观大方。

12.0.4　洞身观感质量合格标准：

拱部、边墙及隧底衬砌表面色泽均匀、曲线圆顺，整体轮廓清晰。

混凝土接茬处无较大错台、跑模现象。无较大面积的蜂窝麻面，局部蜂窝麻面已修补。无从表面延伸至内部的、影响结构安全和使用功能的裂缝。

洞内沟槽线条顺直美观。沟槽盖板无破损，安装牢固。

12.0.5　防排水观感质量合格标准：

拱部衬砌无滴水，边墙无淌水。洞身范围内无大面积湿渍。

水沟流水坡面平顺，水流畅通，不积淤堵塞。泄水孔排水畅通。

本标准用词说明

执行本标准条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

（1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

（2）表示严格，在正常情况均应这样做的用词：

正面词采用：“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

（3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

《铁路隧道工程施工质量验收标准》
条文说明

本条文说明系对重点条文的编制依据，存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明。为了减少篇幅，只列条文号，未抄录原文。

1.0.1 本标准的编制目的是为了加强和统一铁路隧道工程施工质量的验收。本标准不涉及工程决策阶段的质量、勘察设计阶段的质量和运营维修阶段的质量等。

本标准是政府部门、专门质量机构、建设单位、监理单位、勘察设计单位和施工单位对工程施工阶段的质量进行监督、管理和控制的主要依据。

由于施工阶段的质量控制是工程整体质量控制的关键环节，工程整体质量在很大程度上取决于施工阶段的质量控制，所以本标准根据铁路隧道专业的工程质量特性，规定了建设活动各方对隧道工程施工质量控制的方法、程序、职责以及质量指标，藉以保证工程质量。

1.0.2 本标准适用于旅客列车最高行车速度 160 km/h 及以下的客货共线运行的新建、改建标准轨距铁路。在标准体系中，本标准是铁路隧道工程专业施工质量验收的主体标准。客运专线、高速铁路的隧道工程以及本标准制订时没能纳入的新技术、新工艺、新设备、新材料等，应该在本标准的基础上制订补充规定。

1.0.3 《建设工程质量管理条例》分别规定了建设单位、勘察设计单位、监理单位和施工单位的法定质量职责和义务。本标准根据铁路隧道工程的专业特点，对建设各方在施工阶段的质量职责具体细化均做出了明确规定，改变了几十年来一贯沿用的工程

施工质量仅由施工单位一方负责的传统模式，促使各方共同保证工程质量的合格。

1.0.4 铁路工程施工点多线长、施工期较长，取弃土（碴）、污水（物）排放、噪声等对生态环境的影响很大。施工单位应在施工前制订有效的环保方案，施工期内最大限度地减少对环境的影响，施工结束后给予必要的恢复，切实做好环境保护和水土保持工作，保证国民经济的可持续发展。设计有要求的更应该全面按设计文件办理。

1.0.5 铁路工程施工质量检验检测工作，是工程质量管理的重要组成部分，也是工程质量控制的重要手段。客观、准确的检验检测数据，是评价工程质量的科学依据。判定工程施工质量合格与否，要体现质量数据说话的原则。其基础是质量数据必须真实可靠，并且能够代表工程施工质量情况。这就要求检验检测所用的仪器方法和抽样方案必须符合相关标准或技术条件的规定，方法统一，数据才有可比性。另外，随着工程检测技术的发展，一些成熟可靠的新方法、新仪器不断出现，尤其是对工程实体质量的检测，使用新技术后，能减少检测工作量，提高检测精度，应该积极采用。但采用这些新技术应经过必要程序的鉴定。

铁路隧道工程质量无损检验方法主要指地质雷达法、声波法、红外线法、瑞雷波法。

地质雷达法主要用于检测衬砌厚度及衬砌背后回填密实情况。

声波法主要用于检测衬砌混凝土的强度等级、混凝土的完整性、衬砌厚度。

瑞雷波法可用于检测隧道衬砌厚度和强度。

红外线法可用于检测隧道渗水、漏水。

1.0.6 本标准中规定的质量指标是合格标准。合格标准也就是控制施工质量的最低标准。达不到本标准所规定的质量要求的工程，其结构安全和使用功能就不能得到有效保证和满足，就是不合格的工程。所以本标准要求施工所采用的承包合同文件和其他

工程技术文件等，对施工质量的要求不能低于本标准中的规定。

1.0.7 铁路工程施工过程中的环节多、影响工程质量的因素多，所以采用的标准规范就会很多。既有技术标准又有管理标准、既有国家标准又有行业标准、甚至还有国际标准和国外标准，本标准难以一一详列。一般情况下可根据工程实际情况，确定各种标准规范的采用与否。但是对于施工过程涉及到的、现行国家和铁道行业标准中有强制性执行要求的标准或标准条文则必须贯彻执行。

铁道行业涉及的主要标准包括：

《铁路隧道设计规范》(TB10003—2001)

《铁路隧道喷锚构筑法技术规范》(TB10108—2002)

《锚杆喷射混凝土支护技术规范》(GB50086—2001)

《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB10424—2003)

《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204—2002)

《铁路隧道防排水技术规范》(TB10119—2000)

《铁路隧道衬砌质量无损检测技术规程》(TB10222—2003)

《铁路隧道术语》(GB/T16566—1996)

2

本章中给出的35个术语，是本标准有关章节中所引用的。在编写本章术语时，主要参考了《铁路隧道术语》(GB/T16566—1996)、《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300—2001)、《铁路隧道施工规范》(TB10204—2002)等国家、行业标准的相关术语。

3.1.1 本条规定了隧道工程施工现场应建立必要的质量管理体系和质量检验制度。强调施工质量的控制应为全过程的质量控制。全过程控制不仅要包括原材料进场控制、工艺流程控制、施工操作控制、每一道工序质量检查、各相关工序间的交接检验等中间环节的质量控制，还包括了施工单位应通过内部的审核与管理者的评审，找出质量管理体系中存在的问题和薄弱环节，并制

定改进措施和跟踪检查落实等措施，使项目的质量管理体系不断完善与提高。施工现场应配齐相应的施工技术标准，包括国家标准、行业标准和企业标准；施工单位要有健全的质量管理体系，要建立必要的施工质量检验制度；施工准备工作要全面、到位。

施工前，监理单位（未委托监理的项目为建设单位，下同）要对施工单位所做的施工准备工作进行全面检查。这是对监理单位（建设单位）和施工单位两方提出的要求，是保证开工后顺利施工和保证工程质量的基础。一般情况下，每个单位工程应检查一次。施工现场质量管理检查记录由施工单位的现场负责人填写，由监理单位的总监理工程师（建设单位项目负责人）进行检查验收，做出合格或不合格及限期整改的结论。

现场质量管理制度应包括现场施工技术资料的管理制度在内。

3.1.2 工程施工质量控制的要点是两个方面：一是对材料、构配件和设备质量的进场验收；二是对各工序操作质量的自检、交接检验。

（1）对材料、构配件和设备质量的进场验收应分两个层次进行。

现场验收：对材料、构配件和设备的外观、规格、型号和质量证明文件等进行验收。检验方法为观察检查并配以必要的尺量、检查合格证、厂家（产地）试验报告；检验数量多为全部检查。施工单位和监理单位的检验方法和数量多数情况下相同。未经检验或检验不合格的，不得运进施工现场。

试验检验：凡是涉及结构安全和使用功能的，要进行试验检验。试验检验项目的确定掌握两个原则：一是对工程的结构安全和使用功能确有重要影响；二是大多数单位具备相应的试验条件。施工单位试验检验的批量、抽样数量、质量指标应根据相关产品标准、设计要求或工程特点确定，检验方法符合相关标准或技术条件的规定。监理单位要按施工单位抽样数量的 20% 或 10% 以上的比例进行见证取样检测或平行检验。不合格的不得用

于工程施工。

（2）对工序操作质量的自检、交接检验。

自检：施工过程中各工序应按施工技术标准进行操作，该工序完成后，对反映该工序质量的控制点进行自检。自检的结果要留有记录。这些结果可以作为施工记录的内容，有的也正好是检验批验收需要的检验数据，要填入检验批质量验收记录表中。

交接检验：一般情况下，一个工序完成后就形成了一个检验批，可以对这个检验批进行验收，而不需要另外进行交接检验。对于不能形成检验批的工序，在其完成后应由其完成方与承接方进行交接检验。特别是不同专业工序之间的交接检验，应经监理工程师检查认可，未经检查或经检查不合格的不得进行下道工序施工。其目的有三个：一是促进前道工序的质量控制；二是促进后道工序对前道工序质量的保护；三是分清质量职责，避免发生纠纷。

3.1.3 作为铁路隧道工程施工质量验收的强制性条文，必须严格遵守。工程施工质量验收包括检验批、分项工程、分部工程和单位工程施工质量的验收。

1 铁路隧道工程施工质量验收依据的标准有两本：本标准和《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB 10424—2003)。除两标准及两标准条文中提及的有关标准外，均不得作为验收依据。

2 按图施工是施工单位的重要原则，勘察设计文件是施工的依据，施工中不得随意改变勘察设计文件。如必须改变时，应按程序由设计单位修改，施工质量也应符合修改后的设计文件要求。

3 参加施工质量验收的各方人员，是指参加检验批、分项工程、分部工程、单位工程施工质量验收的人员，这些人员应具有相应的资格。本标准给出了原则性的规定，还应结合工程情况、管理模式等，在保证工程质量、分清责任的前提下具体确定。

4　施工单位是施工质量控制的主体，应对工程施工质量负责，其工程施工质量必须达到本标准的规定。另外，其他各方的验收工作必须在施工单位自行检查合格基础上进行，否则，也是违反标准的行为。

5　施工单位对隐蔽工程在施工完成后应先行检查，符合要求后通知监理单位验收。对于隧道工程中的地基基础，在开挖至设计高程后，还应通知勘察设计单位参加验收，实际上是要求勘察设计单位对现场地质情况进行确认。这一点对于保证工程质量及日后可能出现的质量事故的责任判定很重要，不能忽视。

6　为了保证对涉及结构安全的试块、试件的代表性和真实性负责，监理单位必须按本标准对各检查项目的规定，进行平行检验或见证取样检测、见证检测。且各检验项目中均有具体规定。涉及结构安全和使用功能的现场检测项目，监理单位应按规定进行见证或平行检验。见证或平行检验的数量各检验项目中也有具体规定。

7　检验批质量验收是对主控项目和一般项目的检查验收。只要这些项目的质量达到了本标准的规定，就可以判定该检验批合格。标准中的其他要求不在检验批质量验收中涉及。

8　对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程的抽样检测，是这次标准修订增加的重要内容，以前的标准中没有这方面的要求。

9　为了保证见证取样检测及结构安全检测结果的可靠性、可比性和公正性，检测单位应具备有关管理部门核定的资质。对于特殊项目的检测，可由建设单位确定检测单位。

10　单位工程的观感质量相对涉及结构安全和使用功能的主体工程质量而言，应该是比较次要的。但是，对完工后的工程进行一次全面检查，对工程整体质量进行一次现场核实，是很有必要的。观感质量验收绝不是单纯的外观检查，也不是在单位工程完成后对涉及外观质量的项目进行重新检查，更不是引导施工单位在工程外观上做片面的投入。观感质量验收的目的在于直观

地从宏观上对工程的安全可靠性能和使用功能进行验收。如局部缺损、污染等，特别是在检验批、分项工程、分部工程的检查验收时反映不出来，而后来又发生变化的情况，通过观感质量验收及时发现问题，提出整改，是一个不可缺少的质量控制环节。

3.2.1 铁路隧道工程施工质量验收应按四级划分：单位工程、分部工程、分项工程、检验批。

单位工程：按一个完整工程，或一个完整工程中的相当规模施工范围划分。其重要的划分原则为一个单位工程必须是由一个施工单位施工的。

分部工程：按一个完整的部位、主要结构或施工阶段划分，由若干个分项工程组成。

分项工程：主要是按工种划分，有的也可按工序、材料、工艺等划分。由若干个检验批组成，特殊情况下仅含一个检验批。

检验批：是分项工程的组成部分。根据施工质量控制和验收需要，将一个分项工程划分成若干各检验批。检验批是施工质量验收的基本单元。

3.2.2 一般情况下隧道工程应以一座作为单位工程进行质量验收。但针对目前铁路工程招投标的情况，长隧道和特长隧道往往划分为二个或多个标段进行施工招标，在这种情况下可按施工标段划分单位工程。

3.2.5 检验批是施工过程中条件相同并有一定数量的材料、构配件或安装项目，由于其质量基本均匀一至，因此可以作为检验的基础单位，并按批验收。

3.2.6 本条规定了本专业单位工程、分部工程、分项工程的划分以及检验批的具体规模数量，这是开展工程质量验收工作的重要基础，是提高验标可操作性的关键所在，在各级工程质量验收中必须严格执行。为了提高验收资料的系统性和完整性，方便检查、归档、验收，具体实施中，应对单位工程、分部工程、分项工程以及检验批进行编号，每一个检验批都应当有自己独立的一个号码。具体的编号方式参照《铁路工程施工质量验收标准应用

指南》执行。

3.3.1 检验批质量验收内容包括实物检查和资料检查两部分。本标准对检验批质量验收的要求都是根据这两个方面做出的规定。检验批是工程验收的最小单位，检验批的质量是分项工程乃至整个单位工程质量的基础。

本条给出了检验批质量合格的条件，共两个方面：资料检查、主控项目检验和一般项目检验。

质量控制资料反映了检验批从原材料到最终验收的各施工工序的操作依据，检查情况以及保证质量所必须的管理制度等。质量控制资料的检查实际上是过程控制的确认，这是检验批质量验收的前提。

检验批的合格质量主要取决于对主控项目和一般项目的检验结果。

主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目，因此必须全部符合检验项目和有关规范的规定，即主控项目不允许有不符合要求的检验结果。

3.3.2 检验批质量合格的前提是主控项目和一般项目的质量经抽样检验合格。对于有允许偏差的一般项目抽查点除有专门要求外，规定在允许偏差内的点应达到 80% 及以上，其余抽查点可以超出允许偏差，但不得超出 1.5 倍的允许偏差。

3.3.3 分项工程质量验收是对其所含检验批质量的统计汇总。主要是检查核对检验批是否覆盖分项工程范围，不能缺漏。分项工程的验收是在检验批的基础上进行的。一般情况下，分项工程与检验批具有相同的性质，只是批量的大小不同。因此，构成分项工程的各检验批的验收资料文件完整，且均已验收合格，则分项工程验收合格。

3.3.4 分部工程质量验收包括以下三个方面的内容：

（1）分部工程所含分项工程的质量均应验收合格。这也是一项统计汇总工作。应注意核对有没有缺漏的分项工程，各分项工程验收是否正确等。

（2）质量控制资料应完整。这也是一项统计汇总工作，主要是检查检验批的验收资料、施工操作依据、质量记录是否完整配套，是否全面反映了质量状况。

（3）隧道衬砌厚度、强度、衬砌背后回填及防水等的检验和抽样检测结果应符合本标准的有关规定。主要检查项目是否有缺漏、检测记录是否符合要求，检测结果是否符合本标准的规定和设计要求。

3.3.5 单位工程质量的验收是建设活动各方对施工质量控制的最后一关。分部工程质量、质量控制资料、检测资料及抽查结果、观感质量均应符合本标准的规定。

3.3.6 工程质量不符合要求的情况，多在检验批质量验收阶段出现，否则会影响相关分项、分部工程质量的验收。

1 对于推倒重做、更换构配件或设备的检验批，应该重新进行验收。当重新抽样检查后，检验项目符合本标准规定的，应判定该检验批合格。

2 个别试块试件的强度不能满足要求的情况，包括试块试件失去代表性、试块试件缺少、试验报告有缺陷或对试验报告有怀疑等。在这种情况下，应由有资质的检测单位进行检验测试，如果测试结果证明该检验批的质量能够达到原设计的要求，则该检验批予以合格验收。

对于其他不合格的现象，因情况复杂，本标准不能给出明确的处理方案。由各方根据具体情况按程序协商处理。

3.3.7 采取返修或加固处理措施后，仍然存在严重缺陷，不能满足安全和使用要求的分部、单位工程，是不合格工程，严禁验收。

3.4.1～3.4.7 标准中规定的检验批质量验收记录表是通用格式。由于分项工程所含项目差别很大，实际操作过程中，往往发生漏检项目、项目名称不统一、质量描述不规范、检验数量不足等具体问题，所以检验批质量验收记录采用统一格式是非常必要的。各检验批质量验收记录表的具体格式和填写要求参照《铁路

工程施工质量验收标准应用指南》执行。

工程施工质量验收的程序和组织应把握以下要点：

（1）施工单位自检合格是验收工作的基础。

（2）监理单位对所有主控项目进行检查，对一般项目根据施工单位质量控制情况确定检查项目。

（3）参加验收的各方人员应具备相应的资格，主要是能够负质量责任，当发生质量问题时具有可追溯性。

（4）勘察设计单位只参加单位工程和与勘察、设计文件有直接关系的分部工程的验收。

3.4.1～3.4.2 检验批和分项工程验收前，施工单位必须组织相关人员进行自检，检验批和分项工程自检合格后填写好“检验批和分项工程质量验收记录”（有关监理验收记录和结论不填）并报监理工程师。由于检验批和分项工程是工程质量的基础，因此，监理工程师在接到施工单位填报的“检验批和分项工程质量验收记录”后，应组织施工单位专职质量检查员和分项工程技术负责人在施工现场严格按规定程序进行验收。监理单位应对所有主控项目进行检查，对一般项目可根据施工单位质量控制情况确定检查项目。

3.4.3 工程监理实行总监理工程师负责制，按监理分部工程的验收应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行。考虑到铁路工程点多线长，分部工程全部由总监理工程师组织验收，具体实施有难度。根据《铁路建设工程监理规范》(TB 10402—2003）的规定，分部工程的验收由监理工程师组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行。

由于隧道衬砌厚度、强度、衬砌背后回填及防水等技术性能要求严格，技术性强，关系到整个工程的安全功能和使用性能，因此规定这些分部工程的勘察设计单位项目负责人也应参加相关分部工程的质量验收。

3.4.4 本条规定单位工程完工后，施工单位应首先依据质量标准、设计文件等组织有关人员进行自检并对检查结果进行评定，

符合要求后向建设单位提交工程验收报告和完整的质量资料，请建设单位组织验收。

3.4.5 本条规定了单位工程质量验收应由建设单位负责人或项目负责人组织验收。由于设计、施工、监理单位都是责任主体，因此，单位工程验收时，监理单位总监理工程师、施工单位负责人或项目负责人和质量负责人、勘察设计单位负责人或项目负责人均应参加验收。

4.1.1 本条文针对目前隧道洞口施工存在的环保问题，主要是洞口边坡、仰坡开挖后，破坏了山体原有的平衡和植被造成山体坍塌、水土流失。因此，隧道洞口施工时，边坡、仰坡的防护除了应满足设计要求外，控制边坡暴露面的范围、地表植被的恢复、水土保持等涉及洞口周边环境的应符合国家有关环境保护法规法律的要求。

洞口边仰坡系指洞门端墙（含翼墙及洞口连接的挡墙）的上部范围。

4.1.2 边坡、仰坡开挖不得采用大爆破，是因为大爆破对围岩的振动很大，极易造成边坡、仰坡的坍塌，甚至造成山体坠石或滑坡。同时条文要求开挖后应及时进行防护施工，也是为了避免山坡长期暴露造成水土流失形成事故隐患。

4.1.7 洞口砌筑工程的基础应设置在稳定的地基上，这是总的要求。基础开挖至设计标高后必须进行隐蔽工程验收，如其承载力不符合设计要求，应提出设计变更。

4.5.1 现浇混凝土的结构尺寸、外观质量以及浇筑混凝土过程中的施工安全往往与模板的强度、刚度和稳定性有直接的关系，因此要求模板应有设计计算资料，保证模板能承受结构荷载和施工荷载。

5.1.1 随着隧道施工技术尤其是支护技术的发展，隧道施工方法（开挖方式）也不断地更新和发展，施工单位在选择开挖方法时，应根据地质、覆盖层厚度、结构断面及地面环境条件、施工设备配置等经过经济、技术比较后选择确定。

5.1.3 隧道开挖轮廓的确定原则是在考虑所有影响净空尺寸的因素，围岩稳定后，开挖断面仍符合设计要求。施工单位首先要根据自己的施工经验根据围岩级别、隧道宽度、隧道埋深、施工方法和支护情况采用工程类比法确定围岩预留变形量。当无类比资料时，可按下表采用。

围岩级别	单线隧道	双线隧道
Ⅱ		1～3
Ⅲ	1～3	3～5
Ⅳ	3～5	5～7
Ⅴ	5～7	7～10
Ⅵ	7～10	特殊设计

注：1 深埋、软岩隧道取大值，硬岩隧道取小值；
2 有明显流变、原岩应力较大和膨胀性围岩应根据量测数据反馈分析确定。

5.1.5 本条强调了隧道施工采用钻爆法开挖时应进行钻爆设计，目的是避免超挖、控制对围岩的振动和达到预期的循环进尺，并尽可能地节省工料提高经济技术指标。但在施工过程中，应对每次的爆破效果进行检查并与爆破设计进行比较，及时修正参数提高爆破效果。

5.1.10 目前常用的隧道开挖方式主要有全断面法开挖、正台阶法开挖、环形留核心土法开挖、中洞法开挖、中隔壁法(CD 法)开挖、交叉中隔壁法开挖、双侧壁导坑法开挖。无论采用哪一种开挖方法，都要求隧道开挖后及时施作初期支护并达到一定的强度后，方允许下一工序的开挖以保证围岩的稳定和施工安全。

台阶法施工的台阶长度应根据地质和开挖断面跨度等情况采用长、短和超短台阶，下台阶应在拱部初期支护结构基本稳定且喷射混凝土达到设计强度 70%以上时开挖。当岩体不稳定时，应先施工边墙初期支护后方可开挖中间土体，并适时施工仰拱。

环形留核心土法施工时，上台阶的环形拱部开挖后应及时进行初期支护，当初期支护结构基本稳定且喷射混凝土达到设计强

度70%以上时再开挖核心土。核心土应留坡度并不出现反坡。上台阶施工完后可按台阶法施工下台阶及仰拱。

中洞法施工时，开挖中洞的跨度不宜大于0.3倍隧道宽度。待中洞初期支护结构基本稳定且喷射混凝土达到设计强度70%以上，再按台阶法施工左右洞上下台阶及仰拱。相邻洞前后错开距离不宜小于15 m。

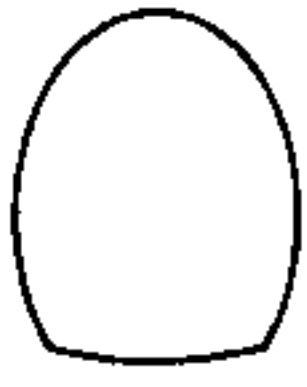
中隔壁法施工时，采用台阶法先分部开挖隧道的一侧，施作初期支护及中隔壁墙，待初期支护结构基本稳定且喷射混凝土达到设计强度70%以上时再开挖隧道的另一侧。左右洞体施工时，前后错开距离不宜小于15 m。

交叉中隔壁法施工时，采用台阶法先分部开挖隧道一侧的一部或二部，施作初期支护及中隔壁墙，待初期支护结构基本稳定且喷射混凝土达到设计强度70%以上时再开挖隧道的另一侧的一部或二部，然后再开挖隧道下部。左右洞体施工时，前后错开距离不宜小于15 m。

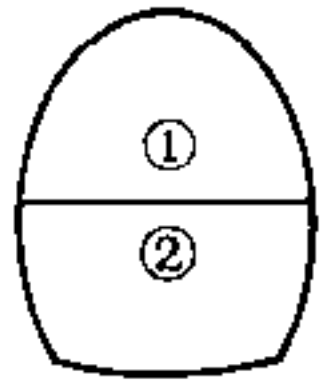
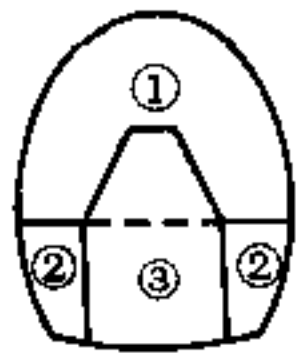
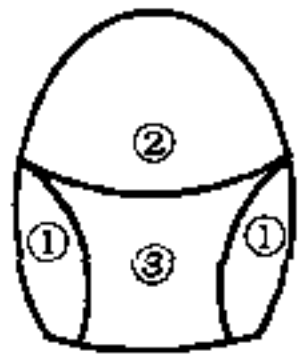
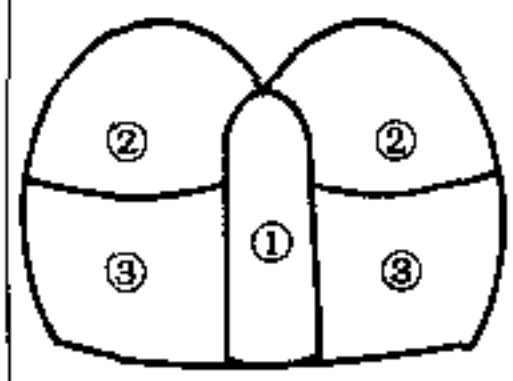
双侧壁导坑法施工时，导洞跨度不应大于0.3倍隧道宽度。先开挖双侧壁导洞并施作初期支护，然后采用台阶法开挖隧道拱部及下台阶和仰拱。左右导洞体施工时，前后错开距离不宜小于15 m。

5.2.4 施工现场判定炮眼痕迹保存率一般可用目测来进行。松散软岩很难保留炮眼痕迹，可不作炮眼痕迹保存率的要求，只要开挖轮廓成形较好，也可作为合格。

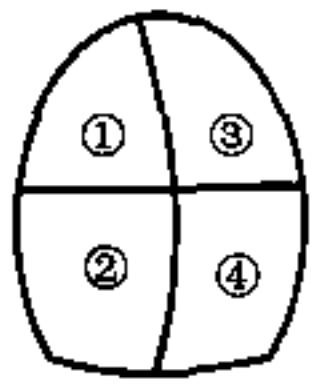
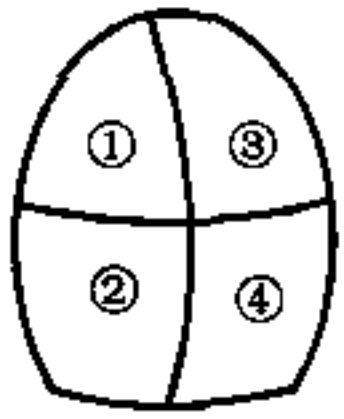
铁路隧道主要施工(开挖)方法

序号	名称	横断面示意	适用范围	主要施工方法
1	全断面开挖法		稳定岩体中的单拱单线区间隧道	(1)采用光面爆破或预裂爆破开挖 (2)施工仰拱后根据设计做初期支护或直接进行二次衬砌施工

续表

序号	名称	横断面示意	适用范围	主要施工方法
2	台阶法		稳定岩体、土层及不稳定岩体	(1)稳定岩体：上台阶采用光面爆破，开挖后并分别施工初期支护结构。台阶留置长度不宜大于5B(B为隧道开挖跨度)或50 m，下台阶开挖后适宜施工仰拱 (2)土层及不稳定岩体：拱部开挖后及时施工初期支护结构，台阶根据地质和隧道跨度采用短台阶(1～1.5B)或超短台阶(3～5 m)开挖，下台阶开挖后适宜施工仰拱
3	环形开挖预留核心土法		土层及不稳定岩体单拱隧道	(1)以台阶法为基础，先分别开挖上台阶的环形拱部，并施工完初期支护结构后开挖核心土 (2)开挖下台阶，施工墙体初期支护结构后并做仰拱
4	双侧壁导坑法		土层及不稳定岩体单拱隧道	(1)以台阶法为基础，先开挖双侧壁导洞并施工初期支护结构 (2)开挖拱部并施工初期支护结构 (3)开挖下台阶，施工墙体初期支护结构后并做仰拱
5	中洞法		土层及不稳定岩体中多拱隧道	(1)先施工中洞并施做初期支护，然后施工中洞内的梁柱结构 (2)以台阶法为基础，开挖双侧拱部并施工初期支护结构 (3)开挖下台阶，施工墙体初期支护结构后并做仰拱

续表

序号	名称	横断面示意	适用范围	主要施工方法
6	中隔壁法（CD法）		土层及不稳定岩体单拱隧道	(1)以台阶法为基础，将隧道分成左右两个单元洞体 (2)开挖一侧拱部并施工初期支护结构 (3)开挖一侧下台阶，施工墙体初期支护结构并施做仰拱 (4)开挖另一侧拱部并施工初期支护结构 (5)开挖一侧下台阶，施工墙体初期支护结构并施做仰拱
7	交叉中隔壁法（CRD法）		土层及不稳定岩体单拱隧道	(1) 以台阶法为基础，将隧道分成左右两个单元洞体 (2) 开挖一侧拱部并施工初期支护结构 (3) 开挖一侧下台阶，施工墙体初期支护结构并施做仰拱 (4) 开挖另一侧拱部并施工初期支护结构 (5) 开挖一侧下台阶，施工墙体初期支护结构并施做仰拱

5.2.5 本条所列的隧道开挖断面允许超挖值是采用《铁路隧道设计规范》(TB10003—2001) 第6.0.4条表6.0.4所列数据。

6

本章中“支护”包括了两个含义，即临时支护和初期支护。虽然二者在设计理念中是不同的概念，但对于施工而言，其施工方法是相同的。所以在进行质量验收时，统一称为支护。

喷锚支护包括：锚杆支护、喷射混凝土支护、喷射混凝土锚杆联合支护、喷射混凝土钢筋网联合支护、喷射混凝土与锚杆及钢筋网联合支护、喷钢纤维混凝土支护、喷钢纤维混凝土锚杆联

合支护，以及上述几种类形加设钢架而成的联合支护。

超前支护包括：超前锚杆支护、超前管棚支护、超前小导管支护、超前预注浆加固围岩。

6.1.1 隧道开挖后及时进行支护是保证施工安全和提高支护效果的重要手段，支护的及时与否直接影响隧道施工的成败，也是最关键的一个环节。

6.1.3 喷射混凝土的方式可分为干喷、潮喷和湿喷。因湿喷射混凝土所用水、水泥、粗细骨料、外加剂等材料喷射前经过正确的计量和充分拌和，其喷射质量容易控制且回弹率低，所以标准规定宜采用湿喷方式。

6.2.1 喷射混凝土的质量与水泥品种和标号关系密切，而普通硅酸盐水泥与速凝剂有良好的相容性，所应优先选用普通硅酸盐水泥。

矿渣硅酸盐水泥和火山灰质硅酸盐水泥抗渗性能好，对硫酸盐类侵蚀抵抗能力较强，但初凝时间长，早期强度低，干缩性大。

6.2.4 为适应工程施工需要，在喷射混凝土加入早强剂、速凝剂、增粘剂等有关外加剂是改善喷射混凝土性能的重要手段。

速凝剂是喷射混凝土必须使用的外加剂，它的质量和掺量对喷射混凝土的强度、质量和成本都很重要。速凝剂对于不同品种的水泥，其作用效果是不尽相同的。同时速凝剂的凝结时间也会因环境温度的不同而有差别。使用前应进行与水泥相容性和速凝效果的检验。一般情况下速凝剂的掺量可采用水泥质量的 2%～4%。

6.2.11 喷射混凝土施工应分段分层作业。

自下而上可避免先喷上部时松散回弹物污染下部未喷射混凝土的基面，且喷好下部的混凝土可对上部喷射的混凝土起到支托的作用。

一次喷射混凝土的厚度要适当，过薄则粗骨料不易粘结牢固，增加回弹量。过厚则不易保证喷射混凝土的致密和强度。

为保证喷射混凝土的质量，喷射混凝土应进行初期养护，喷射后 4 h 内不得进行爆破作业。

6.3.6 锚杆钻孔方向应与孔口岩面垂直才能使垫板密贴岩面，拧紧尾部螺母。锚杆不加垫板是目前施工中存在的一个普遍问题，本条强调锚杆垫板应与基面密贴应引起足够的重视。一般情况下垫板采用厚度 6～10 mm 的钢板制成，规格为 150 mm×150 mm 或 200 mm×200 mm。

6.4.6 为使岩面平整便于挂网和施工安全，隧道开挖后宜首先喷射一层混凝土后再铺挂钢筋网。

6.5.5 为确保钢架的支护效果，围岩、钢架、喷射混凝土应形成一个整体。所以要求钢架应被喷射混凝土包裹，同时钢架还应与围岩密贴顶紧。

7.1.1 本条是对隧道衬砌施工前的要求。隧道进行衬砌施工时，中线、水平必须准确，尤其是应事前考虑施工误差。否则，将影响隧道净空尺寸，增加修整断面的工作量，降低衬砌质量。

7.1.3 拟定监控量测方案，监测隧道的稳定状态，注意衬砌的变形，尤其是浅埋和软岩隧道，在衬砌施作完成后应对衬砌的变形情况进行监测，反馈监测信息指导设计和施工。监测项目和监测频率应符合设计要求。

7.2.1 对隧道衬砌模筑混凝土使用的衬砌台车必须进行设计是保证施工安全和混凝土成型质量并指导备料、制作、安装和拆除的重要技术环节。

7.2.4 过早拆模、混凝土强度不足很可能造成衬砌沉降变形、开裂等情况的发生。过晚拆模衬砌台车脱模困难。为保证隧道衬砌的安全和使用功能，提出了拆模时混凝土的强度要求。该强度通常反映为同条件养护混凝土试件的强度。

7.4.1 混凝土用水泥应根据隧道结构所处的环境条件和工程需要，分别选用符合国家现行标准的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥，水泥标号不得小于 425 号，并符合设计要求。

水泥进场时应对其品种、级别、包装等进行检查，并对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验，其质量必须符合现行国家标准《硅酸盐、普通硅酸盐水泥》GB175 等的规定。

在使用水泥的过程中，如果对其质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬水泥超过一个月）时，应进行复验，并按复验结果使用。

7.4.4 混凝土外加剂种类较多，且均有相应标准。使用时其质量及应用技术应符合国家现行标准《混凝土外加剂》(GB 8076)、《混凝土外加剂应用技术规范》(GB 50119)、《混凝土速凝剂》(JC472)、《混凝土泵送剂》(GB 473)、《混凝土防水剂》(JC 474)、《混凝土防冻剂》(JC 475)、《混凝土膨胀剂》(JC 476) 等的规定。外加剂的检验项目、方法和批量应符合相应标准的规定。

7.4.8 为确保隧道防水混凝土的抗渗等级及抗压强度，防水混凝土所采用的水泥强度等级不应低于 32.5 级。

粗、细骨料的含泥量多少直接影响防水混凝土的质量，尤其是对混凝土的抗渗性影响较大。特别是黏土块，其体积不稳定，干燥时收缩、潮湿时膨胀，对混凝土有较大的破坏作用，必须严格控制粗、细骨料的含泥量。

考虑到施工现场与实验室条件的差别，试验室配制的防水混凝土其抗渗水压值应比设计要求提高 0.2 MPa，以利保证施工质量和混凝土的防水性能。

防水混凝土添加外加剂是提高防水混凝土质量的一个重要手段，用于隧道衬砌防水混凝土的外加剂的技术性能应符合国家或行业标准一等品及以上的质量要求。

煤灰、硅粉可以减少水泥用量降低水化热，防止和减少混凝土裂缝的产生。但随着用量的增加，混凝土强度随之下降。因此，粉煤灰的掺量不应大于 20%，硅粉的掺量不应大于 3%。

7.4.9 本条针对不同的混凝土生产量，规定了用于检查衬砌混凝土强度试件的取样与留置要求。

7.4.10 隧道衬砌混凝土厚度的质量控制主要通过施工单位自

控和监理旁边站得以保证。分项工程验收时，工程检查证是证明衬砌厚度的主要依据。当对某一检验批的衬砌厚度有疑问时，主可采用钻孔抽样检测验证衬砌厚度，但这种方法不宜多用。工程竣工时，经施工单位和建设单位、监理单位协商或合同约定可采用无损检测方法验证衬砌厚度。

7.4.11 隧道边墙是高而薄的结构，边墙壁基础和边墙超挖部分的回填密实情况直接关系到隧道衬砌的整体质量。边墙基础灌注前必须进行隐蔽工程验收，其地质条件应符合设计要求。边墙超挖部分原则上采用同等级混凝土回填，当超挖量大时也可采用浆砌片石回填，但必须征得设计同意。回填浆砌片石时应砌成台阶，以提高回填部分的稳定性。

为保持边墙的稳定，在灌注边墙时，应一并完成边墙拱座和边墙基础的扩大部分，避免单独开挖拱座基础时损坏拱脚。

7.4.12 混凝土施工缝不应随意留置，其位置应事前在施工技术方案中确定。一般情况下顺隧道方向以衬砌台车或衬砌移动台架的长度为一个浇筑段留置施工缝。水平方向原则上不留施工缝，必须留置时，留置位置应在边墙脚以上 1 m 和拱脚以下 300 mm 的范围内。

7.7.15 仰拱衬砌紧跟开挖工作面超前浇筑对稳定洞室具有很大的作用。同时洞内作业环境得到了很好的改善。故隧道施工中推荐采用仰拱超前的施工方法。

8.1.1 隧道排水是一项系统工程，施工单位必须按照设计的排水系统进行施工。洞内排水系统应与洞外排水系统合理连接。

隧道施工时，无论是顺坡排水还是反坡排水都要求隧底无水漫流，工作面不积水，以避免浸蚀和软化隧底，影响铺底或整体道床的质量。

辅助导坑是排泄正洞水流的一项措施。隧道完工后，可利用辅助导坑设置永久工程，以保证正洞排水畅通。

隧道洞口的排水必须注意对环境的影响，严禁水流冲刷边坡造成水土流失。

8.1.3 及早处理地表水是隧道防水的一道关键环节。特别是隧道覆盖层薄和渗水性强的地层应在隧道进洞前先期处理。隧道周边的水库、池沼、溪流、井泉的水是隧道渗水的水源，施工时应按设计要求进行防渗处理。

8.1.5 防水混凝土包括普通防水混凝土、外加剂防水混凝土或掺合料防水混凝土和膨胀水泥防水混凝土三大类。普通防水混凝土是以调整配合比的方法提高混凝土的密实性和抗渗性；外加剂防水混凝土是在混凝土拌合物中加入少量改善混凝土抗渗性的有机或无机物，如减水剂、防水剂、引气剂等外加剂；掺合料防水混凝土是在混凝土拌合物中加入少量的硅粉、磨细矿粉、粉煤灰等无机物，以增加混凝土的密实性和抗渗性；膨胀水泥防水混凝土是利用膨胀水泥在水化硬化过程中形成大量体积增大的结晶，主要是改善混凝土的孔结构，提高其抗渗性能。

8.1.7 隧道防水质量的好坏直接影响到隧道使用寿命和铁路运营安全。本条对隧道防水外观质量提出了验收标准。

隧道衬砌的漏水现象一般表现为渗水、滴水、淌水、涌水等几种形式。

渗水是指地下水从衬砌防外向内湿润渗透，使衬砌内出现面积大小不等的湿润，但水仍然附着于衬砌表面上；

滴水是指水滴间断或不间断地脱离衬砌往下滴落入隧底，连续出水称滴水成线；

淌水是指漏水在边墙上的反映，水连续沿边墙向下流淌称为淌；

涌水是指一定水压的水向外冒。

按照国标《地下工程防水规范》规定，将地下工程防水等级划分为 4 级，其中电气化铁路隧道、寒冷及严寒地区的铁路隧道的防水等级为属 2 级，其防水标准为不允许有漏水，结构表面可有少量的湿渍。任意 100 m^2 防水面积不超过 4 处大于 0.2 m^2 的湿渍。非电气化铁路隧道的防水等级为属 3 级，其防水标准为结构表面允许有少量漏水点但不得有线流和漏泥砂现象。任意100 m^2

防水面积不超过7处大于0.3m^2的湿渍。

水灰比对硬化后的混凝土孔隙率大小、数量起决定性的作用，直接影响混凝土的结构密实性。水灰比越大，混凝土中多余水分蒸发后，形成的毛细管等开放性的孔隙就越多，这些孔隙是造成混凝土渗水的主要原因。因此，从理论上讲，在满足水泥完全水化及湿润骨料所需水量的前提下，水灰比越小混凝土的密实性越好，抗渗性和强度也就越高。但水灰比越小，混凝土的浇筑和捣固也就越加困难，反而使混凝土因拌不匀和捣固不足造成密实性和抗渗性降低。目前，减水剂已成为混凝土不可缺少的外加剂，掺入减水剂 可适量减小混凝土的水灰比。防水混凝土的水灰比不应大于0.6。

8.5.2 防水板接缝较多，防水的关键取决于接缝密封好坏的程度。国内常采用的是双焊缝自动热合技术，这种方法一方面能保证焊接质量，另一方面便于充气检查。

充气检查方法是将5号注射针与压力表相连接，用打气筒进行充气，当压力表达到0.25 MPa时停止充气，保持15 min，压力下降在10%以内，说明焊缝合格。如压力下降过快说明有渗漏，用肥皂水涂在焊缝上，有气泡的地方重新补焊。

8.5.3 防水板铺设应与基层固定牢固并保持一定的松弛度。防水板固定不牢会引起板面下垂，绷紧时又会将防水板拉断同时造成混凝土衬砌厚度不够的现象。

8.6.3 涂刷的防水涂料固化后形成一定厚度的涂膜，如果涂膜厚度太薄起不到防水作用和很难达到合理的使用年限要求，本条规定了防水涂料的涂膜厚度应符合设计要求。防水涂膜在满足厚度要求的前提下，涂刷的遍数越多对成膜的密实度越好，因此涂刷时应多遍涂刷，不论是厚质涂料还是薄质涂料均不得一次成膜。

8.7.1 围岩注浆是将不透水的凝胶物质（防水材料）通过钻孔注入并扩散到岩层裂隙中，把裂隙中的水挤走，堵住地下水的通道，减少或阻止地下水渗入结构或开挖工作面，达到防水的目

的。同时，围岩注浆还起到固结破碎岩层的作用，从而对开挖隧道创造有利条件。

隧道衬砌施工完毕进行防水注浆时，应注意在注浆地段防止堵塞衬砌背后的排水设施。

9.1.4 辅助坑道是隧道正洞施工的一个重要环节，坑道口的截水、排水和防冲刷设施均应尽早地完成以保证坑道和正洞施工工期的要求。

9.1.5 辅助导坑的支护由设计明确。施工中如地质情况与设计不符需变更设计参数时，应办理变更设计手续。由于坑道与正洞交接处断面加大形状不规则且受力条件复杂，故应加强支护以策安全。

10

本次修订取消了原《铁路隧道工程质量检评定标准》附属设施一章中的供电照明和通信信号二节。原因是一般情况下隧道主体施工单位不承建设备安装工程。同时，铁路供电照明和通信信号另有安装工程质量验收标准，对此部分安装工程的质量验收可执行相应的国家或行业标准。

11.1.1 明洞大多数情况下设置在坍方、落石、泥石流等地质不良地段。因此，明洞施工时应根据当地的地形、地质条件及结构类型选择施工方案。

(1) 先墙后拱法施工适用于埋置深度较浅，施工边坡后能暂时稳定的地段。

(2) 先拱后墙壁法施工适用于岩层破碎、路堑边坡较高，全部明挖可能造成山体坍塌，但拱脚岩层承载力较好且能保证拱圈稳定的地段。施工时，起拱线以上部分采用拉槽法开挖临时边、仰坡，当临时边、仰坡不稳定时可采用喷锚支护加强边坡的稳定，明洞较长时可分段拉槽开挖。做好拱圈后再开挖下部断面和浇筑边墙。

(3) 先做外侧边墙法施工适用于半路堑、原地面坡度陡峻的

地段。施工时先开挖外侧边墙部分，然后砌筑外侧边墙至设计高程，再开挖拱部施作拱圈部分；在拱内落底并随时加支撑保持内侧临时边坡的稳定；开挖内边墙马口后浇筑边墙。

11.1.4 明洞边墙基础应设置在稳定的地基上，这是总的要求。偏压和单压明洞墙基应考虑其抗滑力。明洞基础开挖至设计标高后必须进行隐蔽工程验收。如其承载力不符合设计要求，应提出设计变更。

11.3.3 明洞拱圈属于拱结构类型，当明洞拱圈跨度小于 8 m 时，根据《铁路混凝土施工质量验收标准》要求，拆除明洞拱架时，拱圈混凝土强度应达到设计强度的 75%。当明洞拱圈跨度大于 8 m 时，混凝土应达到设计强度的 100%。

11.7.1 明洞回填分墙背回填和拱部回填两个部位。由于其作用不同，因而回填的工艺要求也不尽相同。

（1）墙背回填的作用，主要是使边墙与围岩密贴。当围岩较稳定时，墙背可垂直或以较陡的坡度开挖，超挖量不大，墙背空隙不大。边墙施工时可用相同的材料同时浇筑或砌筑。当围岩稳定性差，墙壁背超挖量大且墙背空隙呈下小上大，不得任意抛填土石致使侧压力增大，施工时必须按设计要求办理。

（2）拱顶回填主要是缓冲边坡落石、坍方对明洞拱顶的冲击以及排除坡面水的作用。